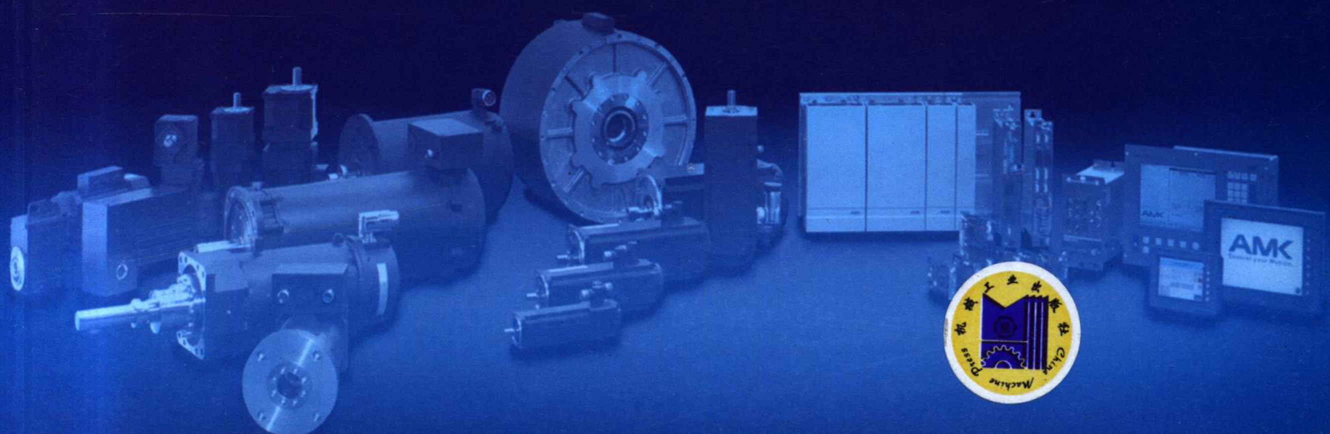
AMK 伺服控制系统原理及应用

主　编：王德吉
副主编：黄光富　吕新磊　张建勋　王书恩





机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

AMK 伺服控制系统原理及应用

主　编　王德吉

副主编　黄光富　吕新磊　张建勋　王书恩



机 械 工 业 出 版 社

本书围绕伺服控制技术，首先介绍了伺服系统的基本概念；然后分章对伺服系统的硬件系统、软件系统、操作面板等进行了详细的介绍；最后举例说明了伺服控制的应用，以加深读者对伺服与伺服系统的认识。

本书可作为自动化控制领域广大技术人员的自学用书，也可供高等院校自动化、机电一体化专业的师生参考，同时也是一本非常实用的职业技术培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

AMK 伺服控制系统原理及应用/王德吉主编．—北京：机械工业出版社，2012.9

ISBN 978-7-111-40188-9

Ⅰ．①A…　Ⅱ．①王…　Ⅲ．①伺服控制—控制系统　Ⅳ．①TP275

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 251906 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
策划编辑：林春泉　责任编辑：赵　任
版式设计：赵颖喆　责任校对：王　欣
封面设计：路恩中　责任印制：
印刷厂印刷
2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 11.75 印张 · 290 千字
标准书号：ISBN 978-7-111-40188-9
定价：　　元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务　　网络服务
社服务中心：(010)88361066　教 材 网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294　机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649　机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203　**封面无防伪标均为盗版**

编写人员名单

主　编：王德吉

副主编：黄光富　吕新磊　张建勋　王书恩

参　编：刘　恺　黄兰彬　阎佩献　王　晖　崔晓磊　安小宇
李文伟　施永清　王治伟　陈小锋　栗卫军　孟　瑾
边永生　杨　彬　李源源　张　旭　马　晓　王　玉
王德玉　闫洪洋　闫洪喜　曹兴强　郑俊杰　李向荣
张雅琦　陈智勇

序

伺服驱动技术是数控机床、工业机器人及其他产业机械控制的关键技术之一，在国内外普遍受到关注。随着微处理器技术、电力电子技术、网络技术、控制技术的发展，伺服驱动系统实现了全数字化、智能化、网络化，已成为自动控制系统发展的主流方向。伺服控制技术在先进制造领域以及在提高生产速度、管理生产过程、合理高效加工和保证安全生产等方面起到了越来越关键的作用。

烟草行业是全球各生产制造行业中自动化程度比较高的行业之一。世界各地的许多卷烟厂都热衷于自动化技术改造，无论是欧美发达国家，还是亚洲新兴工业化国家的卷烟生产企业，在自动化技术改造方面都不遗余力。中国烟草从20世纪80年代初期引进国外先进的生产设备开始，就在不断探索和追踪最新的自动化技术。目前，烟草企业对学习AMK伺服技术的呼声越来越强烈。

我院作为中国烟草行业技术人才的专门培训机构，发挥人才优势，追踪全球工业自动化领域最新的技术和理念，将其转化为生产力，并为国内的烟草企业，培养培训了一大批技术及技术管理人才。近年来，为满足烟草企业针对工业控制方面的特殊培训需求，我院与河南省海田自动化系统有限公司展开了多层次、全方位的人才培训合作。《AMK伺服控制系统原理及应用》一书就是河南省海田自动化系统有限公司与我院机电工程研究室合作的结晶。该书将AMK伺服技术汇集其中，结合现场应用实例，将AMK伺服技术详尽地呈现给读者，希望能为自动化领域设计人员和企业工程师及院校师生提供有力支持和帮助。同时也请广大读者对该书指出不足和提出修正意见。

中国烟草总公司职工进修学院　副院长　李广才

2012年11月

前　言

随着机械工艺水平的逐渐提高，伺服控制系统应用越来越广泛，而且要求精度越来越高，所以涌现出各种品牌如AMK、LENZE、DANAHER、SIEMENS、Schneider、三菱、安川等伺服控制系统。这些伺服控制系统接口各异，通信方式也各不相同，种类繁杂，但是其基本原理是相同的。然而，对于技术人员而言，对伺服控制系统的理解感觉很不好入手，一方面工厂的设备用于日常生产，不便于实验更改；另一方面有关伺服系统的资料繁杂，不知道如何下手和看哪些资料。因此，技术人员非常需要一本详细而又简单易懂的伺服系统参考书。

本书根据这一需求，以烟草行业常见的AMK伺服系统为例，详细地介绍了伺服系统的应用。由于AMK伺服系统因其良好的性能在各方面得到了广泛的应用。本书以AMK伺服系统作为主线，但并不局限于该公司的产品，各部分的内容都是从伺服系统的共性展开，然后以AMK产品为例进行总结。因此，无论是AMK产品的使用者还是其他产品的使用者，都能通过本书得到借鉴。

本书作者希望通过自己掌握的控制理论基础与多年积累的伺服系统应用经验，用通俗易懂的语言向读者展示控制的魅力和伺服系统的魅力。全书共分为5章，第1章从概念上介绍了什么是伺服系统，什么是伺服控制，进而介绍了伺服系统的构成以及各个构成部分对系统性能的影响，最后讨论了伺服系统的发展趋势。第2章至第4章分别对伺服系统的硬件、操作面板和软件进行了详细介绍。第5章针对AMK伺服系统在不同行业的应用举例进行了说明，以加深读者对伺服系统应用的理解。

本书可作为自动化控制领域广大技术人员的自学用书，也可供高等院校自动化、机电一体化专业的师生参考，同时也是一本非常实用的职业技术培训教材。

我们力求本书的编写能使读者轻松地掌握AMK伺服系统的核心知识和应用设计的实用方法；同时对读者以后学习其他的伺服系统奠定一定的基础。掌握这些知识是广大技术人员能成功运用伺服系统的关键，希望本书能够为读者更深入地学习伺服控制技术起到抛砖引玉的作用。但由于编者水平有限，错漏之处在所难免，希望读者批评指正。

作者

2012年11月

目　　录

前言

第 1 章　伺服系统的发展历程 …… 1
1.1　伺服系统的起源和定义 …… 1
1.1.1　伺服系统的起源 …… 1
1.1.2　伺服系统的定义 …… 1
1.1.3　伺服系统的特性 …… 1
1.2　伺服系统的发展历史 …… 2
1.2.1　直流伺服系统的发展史 …… 2
1.2.2　交流伺服系统的发展史 …… 2
1.2.3　交流伺服系统的应用发展史 …… 2
1.2.4　交流伺服系统的国内应用发展史 …… 3
1.3　伺服系统的发展趋势 …… 3

第 2 章　AMK 伺服系统硬件详解 …… 5
2.1　AMK 产品整体介绍 …… 5
2.1.1　伺服控制器简介 …… 5
2.1.2　伺服驱动器简介 …… 6
2.1.3　伺服电动机简介 …… 8
2.2　KE/KW 系列伺服驱动器简介 …… 9
2.3　伺服电动机详解 …… 10
2.4　KW 驱动器详解 …… 15
2.4.1　KW－EC1 通信卡 …… 16
2.4.2　KW－PB1 通信卡 …… 18
2.4.3　KW－PLCx 卡 …… 19
2.4.4　KW－R0x 控制卡 …… 21
2.5　KE 电源模块 …… 30
2.6　安装底板 …… 36
2.6.1　水冷式安装板 KW－CP …… 36
2.6.2　风冷式安装板 KW－LKXX …… 40
2.7　其他附件 …… 43
2.7.1　制动电阻 …… 43
2.7.2　线性滤波器 …… 44

2.7.3　ACC 总线电缆 …… 45
2.7.4　DC 母线电缆 …… 46

第 3 章　KU－BF1 控制面板的应用 …… 50
3.1　KU－BF1 控制面板 …… 50
3.1.1　KU－BF1 的功能 …… 50
3.1.2　KU－BF1 前视图 …… 51
3.2　KU－BF1 菜单结构 …… 51
3.3　KU－BF1 操作 …… 53
3.3.1　进入参数列表 …… 53
3.3.2　故障信息显示 …… 54
3.3.3　故障复位 …… 54
3.3.4　临时参数输入 …… 55
3.3.5　点动速度控制模式 …… 56
3.3.6　连续速度控制模式 …… 56

第 4 章　AMK 伺服系统软件详解 …… 58
4.1　软件系统整体介绍 …… 58
4.2　AipexPro 软件的使用 …… 59
4.2.1　系统结构配置 …… 60
4.2.2　ACC 总线通信 …… 66
4.2.3　ACC 通信接口 API …… 73
4.2.4　ACC 及 Profibus－DP 总线通信模式设置 …… 80
4.2.5　基本应用 …… 86
4.2.6　参数在线修改 …… 94
4.3　CoDeSys 软件的使用 …… 95
4.3.1　CoDeSys 编程预备知识 …… 95
4.3.2　软件界面介绍 …… 101
4.3.3　CoDeSys 程序下载 …… 117
4.3.4　创建可视化窗口 …… 119
4.3.5　示波器 …… 128

第 5 章　应用案例 …… 131
5.1　单轴速度模式试验 …… 131
5.1.1　试验目的 …… 131
5.1.2　步骤 …… 131
5.2　同步模式试验 …… 136
5.2.1　试验目的 …… 136
5.2.2　步骤 …… 136

5.3　S7－300 PLC 与 AMK 伺服的 Profibus－DP 通信 …… 146
5.3.1　试验目的 …… 146
5.3.2　步骤 …… 146

附录 A　AMK 电动机技术参数 …… 159

附录 B　AMK 产品型号一览表 …… 162

附录 C　专业术语英文缩写及英汉对照表 …… 167

附录 D　参数列表 …… 169

参考文献 …… 180

第1章　伺服系统的发展历程

1.1　伺服系统的起源和定义

1.1.1　伺服系统的起源

“伺服”一词源于希腊语“奴隶”的意思。人们想把伺服机构当做得心应手的“驯服”工具，即服从控制信号的要求而运动。在信号来到之前，转子静止不动；信号来到之后，转子立即转动；当信号消失，转子能即时停转。由于它的“伺服”性能，因此而得名伺服系统。

1.1.2　伺服系统的定义

伺服系统是使物体的位置、方位、状态等输出被控量能够跟随输入目标值（或给定值）任意变化的自动控制系统。其主要任务是按控制命令的要求，对功率进行放大、变换与调控等处理，使驱动器输出的力矩、速度和位置控制灵活、精确。伺服系统主要靠脉冲来定位，基本上可以这样理解：伺服电机接收到1个脉冲，就会旋转1个脉冲对应的角度，从而实现位移。因为伺服电动机本身编码器具备发出脉冲的功能，所以伺服电动机每旋转一定角度，都会发出对应数量的脉冲。这样，和伺服电动机接收的脉冲形成了呼应，或者叫闭环，如此一来，系统就会知道发了多少脉冲给伺服电动机，同时又收了多少脉冲回来，这样就能够很精确地控制电动机的转动，从而实现精确的定位。

1.1.3　伺服系统的特性

（1）高精度　伺服系统实现了精确位置、速度和力矩的闭环控制；克服了步进电动机丢步的问题。

（2）高转速　伺服系统高速性能好，一般额定转速能达到2000～3500r/min；小转矩电动机可达6000r/min。

（3）适应性强　伺服系统过载能力强，能承受三倍于额定转矩的负载，特别适用于有瞬间负载波动和要求快速起动的场合。

（4）稳定性好　低速运行平稳，低速力矩大，波动小，低速运行时不会产生类似于步进电动机的步进运行现象。适用于有高速响应要求的场合。

（5）实时性强　电动机加、减速的动态响应时间短，一般在几十毫秒之内。

（6）舒适性强　发热和噪声明显降低。耐高温性好，一般伺服电动机高温限制在100℃以下。

1.2 伺服系统的发展历史

1.2.1 直流伺服系统的发展史

伺服系统根据所控制的伺服电动机可以分为直流伺服系统（DC Servo）和交流伺服系统（AC Servo）。交流伺服系统按其采用的驱动电动机类型又可分为永磁同步（SM 型）伺服电动机交流伺服和感应式异步（IM 型）伺服电动机交流伺服系统。20 世纪 50 年代直流电动机实现了产品化，并在机械设备上得到了广泛的应用。20 世纪 70 年代是直流伺服系统应用最广泛的时期。但是直流伺服电动机的机械结构复杂，维修工作量大，电刷、换向器等则成为直流伺服驱动技术发展的瓶颈。

1.2.2 交流伺服系统的发展史

20 世纪 70 年代末至 80 年代初期，随着微处理器技术、大功率高性能半导体技术和电动机永磁性材料制造工艺的发展及其性价比日益提高，交流伺服电机及控制系统逐渐成为主导产品。交流伺服控制技术已成为工业自动化技术的基础技术之一，并逐步替代了直流伺服系统。

自从德国 Rexroth 公司的 Indramat 分部在 1978 年汉诺威贸易博览会上正式推出 MAC 永磁交流伺服电动机和驱动系统，这标志着新一代交流伺服技术已进入实用化阶段。到 20 世纪 80 年代中后期，各公司都已有完整的系列产品。整个伺服装置市场都转向了交流伺服系统。早期的模拟系统在诸如零漂、抗干扰性、可靠性、精度和柔性等方面存在不足，尚不能完全满足运动控制的要求。近年来随着微处理器、新型数字信号处理器（Digital Signal Processing，DSP）的应用，出现了数字控制系统，控制部分可完全由软件进行控制。



图 1-1　交流伺服电动机

交流伺服电动机如图 1-1 所示。

到目前为止，高性能的伺服系统大多采用永磁同步型交流伺服电动机，控制驱动器多采用快速、准确定位的全数字位置伺服系统。典型生产厂家有德国伦茨、AMK、Rexroth、西门子、法国施耐德、美国科尔摩根和日本安川等公司。

1.2.3 交流伺服系统的应用发展史

早期的伺服系统由于运动控制技术的限制，仅能单轴或几个轴的多轴联动控制，随着近代的运动控制技术与通信网络技术的发展，现在可做大型多轴联动同步控制。如德国倍福的嵌入式 PC 通过 EtherCAT 总线可控制 128 伺服轴同步。伺服驱动系统本体也具有多种运行模式，如数字速度（Digital Speed）、模拟量速度（Analog Speed）、数字力矩（Digital Torque）、模拟力矩（Analog Torque）、电子齿轮（Elec. Gearing）、位置控制（Position Motion）等运行模式。伺服功能也更加齐全，如相对位置（Relative Position）、绝对位置（Absolute Posi-

tion）、电子齿轮（Elec. Gearing）、电子凸轮（Elec. Camming）、CNC 数控等。

1.2.4 交流伺服系统的国内应用发展史

1990 年以前，由于技术成本等原因，国内伺服电动机多以直流永磁有刷电动机和步进电动机为主，且主要集中在机床和国防军工行业。1990 年以后，进口永磁交流伺服系统逐步进入中国市场，此期间得益于稀土永磁材料的发展、电力电子及微电子技术的进步，交流伺服电动机的驱动技术也很快从模拟式过渡到全数字式。由于交流伺服电动机的驱动装置采用了先进的全数字式驱动控制技术，硬件结构简单，参数调整方便，产品生产的一致性、可靠性增加，同时集成复杂的电动机控制算法和智能化控制功能，如增益自动调整、网络通信功能等，进一步拓展了交流伺服电动机的适用领域。另外，随着各行业，如机床、印刷设备、包装设备、烟草机械、纺织设备、激光加工设备、机器人、自动化生产线等，对工艺精度、加工效率和工作可靠性等要求不断提高，这些领域对交流伺服电动机的需求将迅猛增长，交流伺服系统已得到广泛的应用，并将逐步替代原有直流有刷伺服电动机和步进电动机。国内不仅在大量应用着交流伺服系统，与此同时国产伺服驱动器与伺服电动机也在逐渐推向市场。

1.3 伺服系统的发展趋势

从当前伺服驱动产品的应用来看，交流伺服电动机和交流伺服控制系统逐渐成为主导产品，数字化交流伺服系统的应用越来越广，用户对伺服驱动技术的要求也越来越高。在实际应用中，精度更高、速度更快、使用更方便的交流伺服产品已经成为主流产品。总的来说，伺服系统的发展趋势可以概括为以下几个方面。

1. 交流化

伺服技术将继续迅速地由直流（DC）伺服系统转向交流（AC）伺服系统。从目前国际市场的情况看，几乎所有的新产品都是 AC 伺服系统。在工业发达国家，AC 伺服电动机的市场占有率已经超过 80%。在国内生产 AC 伺服电动机的厂家也越来越多，正在逐步地超过生产 DC 伺服电动机的厂家。可以预见，在不远的将来，除了在某些微型电动机领域，AC 伺服电动机将完全取代 DC 伺服电动机。

2. 全数字化

采用新型高速微处理器和专用数字信号处理器的伺服控制单元将全面代替以模拟电子器件为主的伺服控制单元，从而实现完全数字化的伺服系统。全数字化的实现，将原有的硬件伺服控制变成了软件伺服控制，从而使在伺服系统中应用现代控制理论的先进算法（如最优控制、人工智能、模糊控制、神经元网络等）成为可能。

3. 采用新型电力电子半导体器件

目前，伺服控制系统的输出器件越来越多地采用开关频率很高的新型功率半导体器件，主要有大功率晶体管（GTR）、金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET）和绝缘栅双极型晶体管（IGBT）等。这些先进器件的应用显著地降低了伺服单元输出回路的功耗，提高了系统的响应速度，降低了运行噪声。尤其值得一提的是，最新型的伺服控制系统已经开始使用一种把控制电路功能和大功率电子开关器件集成在一起的新型模块，称为智能控制功率

模块（Intelligent Power Modules，IPM）。这种器件将输入隔离、能耗制动、过温、过电压、过电流保护及故障诊断等功能全部集成于一个不大的模块之中。其输入逻辑电平与 TTL 信号完全兼容，与微处理器的输出可以直接接口。它的应用显著地简化了伺服单元的设计，并实现了伺服系统的小型化和微型化。

4. 高度集成化

新的伺服系统产品改变了将伺服系统划分为速度伺服单元与位置伺服单元两个模块的做法，代之以单一的、高度集成化、多功能的控制单元。同一个控制单元，只要通过软件设置系统参数，就可以改变其性能，既可以使用电动机本身配置的传感器构成半闭环调节系统，又可以通过接口与外部的位置或速度或力矩传感器构成高精度的全闭环调节系统。高度的集成化还显著地缩小了整个控制系统的体积，使得伺服系统的安装与调试工作都得到了简化。

5. 智能化

智能化是当前一切工业控制设备的流行趋势，伺服驱动系统作为一种高级的工业控制装置当然也不例外。最新数字化的伺服控制单元通常都设计为智能型产品，它们的智能化特点表现在以下几个方面：首先它们都具有参数记忆功能，系统的所有运行参数都可以通过人机对话的方式由软件来设置，保存在伺服单元内部，通过通信接口，这些参数甚至可以在运行途中由上位计算机加以修改，应用起来十分方便；其次它们都具有故障自诊断与分析功能，无论什么时候，只要系统出现故障，就会将故障的类型以及可能引起故障的原因通过用户界面清楚地显示出来，这就降低了维修与调试的复杂性。除以上特点之外，有的伺服系统还具有参数自整定的功能。众所周知，闭环调节系统的参数整定是保证系统性能指标的重要环节，也是需要耗费较多时间与精力的工作。带有自整定功能的伺服单元可以通过几次试运行，自动将系统的参数整定出来，并自动实现其最优化。对于使用伺服单元的用户来说，这是新型伺服系统最具吸引力的特点之一。

6. 模块化和网络化

在国外，以工业局域网技术为基础的工厂自动化（Factory Automation，FA）工程技术在最近十年得到了长足的发展，并显示出良好的发展势头。为适应这一发展趋势，最新的伺服系统都配置了标准的串行通信接口（如 RS-232C 或 RS-422 接口等）和专用的局域网接口。这些接口的设置，显著地增强了伺服单元与其他控制设备间的互联能力，从而与 CNC 系统间的连接也由此变得十分简单，只需要一根电缆或光缆，就可以将数台，甚至数十台伺服单元与上位计算机连接成为整个数控系统。也可以通过串行接口，与可编程序控制器（Programmable Logic Controller，PLC）的数控模块相连。

综上所述，伺服系统将向两个方向发展。一个是满足一般工业应用要求，对性能指标要求不高的应用场合，追求低成本、少维护、使用简单等特点的驱动产品，如变频电动机、变频器等；另一个就是代表着伺服系统发展水平的主导产品——伺服电动机、伺服控制器，追求高性能、高速度、数字化、智能型、网络化的驱动控制，以满足用户较高的应用要求。

第 2 章　AMK 伺服系统硬件详解

本章在 2. 1 节对 AMK 伺服系统进行整体介绍的基础上，后几节对 AMK 应用最为广泛的 KE/KW 系列的伺服电动机、伺服驱动器、电源模块、安装底板以及各种系统附件进行详细介绍。

2. 1　AMK 产品整体介绍

AMK 的产品覆盖多个领域，主要有伺服控制器、伺服驱动器、伺服电动机、减速机、变频器等。下面就几个重要的产品做详细的介绍。

2. 1. 1　伺服控制器简介

AMK 的控制器有箱体式控制器（A 系列）、集成驱动控制器（KW-PLC2 和 KW-R03P）、循环控制器（AS-CLC 系列，主要用于车床上）、数控机床控制器（包括紧凑型（CNC905 和 CNC903）和模块型 CNC900）和输入/输出模块（本地输入/输出模块 KW-EA2（12 输入 8 输出）、CanOpen 总线端子）。

1. 箱体式伺服控制器

如图 2-1 所示，新一代的箱体式 AMKAMAC A 系列控制器可在小的空间内实现最优性能，它紧凑的尺寸和可视化的设计，是机械设计应用的最佳选择。

对于控制系统而言，AMKAMAC A4/A5 是最优的解决方案。它的优势在中枢和模块化机器中可得到充分的体现。EtherCAT 总线的应用意味着总线节点的数目不会再有限制。对于模块化机器，在一个系统中，AMKAMAC A4/A5 可实现和其他控制器的同步交叉通信。AMKAMAC 控制系统不仅仅提供硬件配置，还有设计工具、可视化网络及应用软件等。这大大节省了研发时间，使机器设计在短时间内完成。

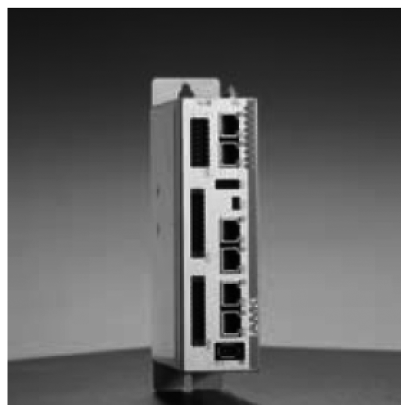


图 2-1　箱体式控制器

EtherNet 和 USB 通信接口为访问控制器提供更多选择。PLC 程序很容易下载到控制器中，而且远程维修和诊断也可归结到总线上的一个节点上。另外，它还可通过 OPC Server 和其他程序进行数据交换，进程数据也可被读出并管理。

2. 集成式伺服控制器

KW-PLC2 是一款插入驱动器控制卡内的附属卡式伺服控制器，它提供将驱动器升级为一个完整的伺服控制系统的解决方案，对于复杂的多轴应用也可有效地执行。它连同

AMKASYN 操作面板和分散式 I/O，组成应用最为广泛的伺服控制系统。KW-PLC 2 如图 2-2 所示。

3. 循环控制器 AS-CLC

为了使用户更方便地操作数控车床，AMK 专门为车床设计了一款循环控制器。这个系统是基于 AMKAMAC 紧凑型控制器——操作面板与 PLC 完美结合的一个小型单元。它拥有 IP65 的高防护等级，完全适用于机床。AS-CLC 如图 2-3 所示。

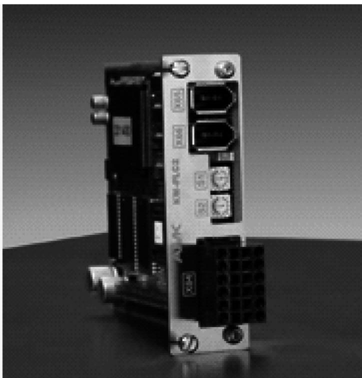


图 2-2　KW-PLC 2



图 2-3　AS-CLC

循环控制系统提供了预编程序功能，使用户很方便地操作常见的数控车床，因为用户图样上的所有尺寸已经输入到操作面板上了。

2.1.2　伺服驱动器简介

伺服驱动器包括紧凑型 KE/KW、KU 系列，双轴驱动器模块 KWD、双轴驱动器模块 KWZ、风冷式 KE-F/KW-F 系列、中枢模块 AZ 系列等。

1. KE/KW 伺服驱动器

模块化 AMKASYN 伺服驱动器 KE/KW 系列包括电源模块 KE 和驱动器模块 KW，如图 2-4 所示，其功率在 2 ~ 200kVA 可选。模块化设计提供了很大的灵活性。AMK KE/KW 驱动



图 2-4　紧凑型 KE/KW 伺服驱动器

器的控制器平台结合最新的处理器技术为更高性能的应用提供了可能性。自动化设备可通过 EtherCAT 或 VARAN 使用实时以太网（RTE）技术进行高性能系统通信。它包含的基本功能有位置控制、电子齿轮、同步控制及定位控制等。对于带不同编码器的同步伺服电动机、异步伺服电动机、高转矩电动机和直线电动机，它都可在精确、高动态的方式下运行。

在安全性上，KE/KW 伺服系统集成有安全转矩停止（Safe Torque Off）功能。

2. 双轴驱动器模块 KWD

双轴驱动器模块 KWD 在一个机壳内包含两个独立的 KW 驱动器，它的控制器卡是可选的，这样灵活性高，用户可根据最优化设计选择控制卡。双轴驱动器模块 KWD 如图 2-5 所示。

KWD 可准确且高效地控制功率为 1～5kVA 不同型号的三相伺服电动机。

3. 双轴驱动器模块 KWZ

如图 2-6 所示的 KWZ 系列双轴驱动器模块内部集成一个控制卡，用于两个 1～5kVA 的伺服电动机的控制，所以它不能再使用其他的控制卡。

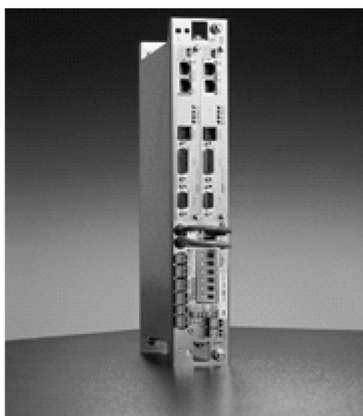


图 2-5　双轴驱动器模块 KWD

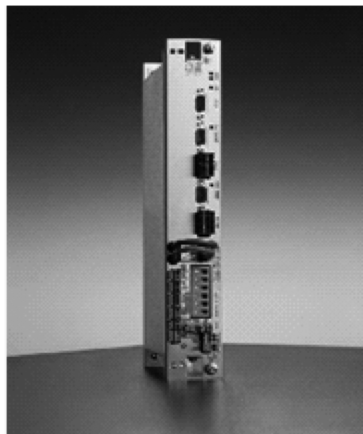


图 2-6　双轴驱动器模块 KWZ

4. 风冷式伺服驱动器 KE-F/KW-F（见图 2-7）

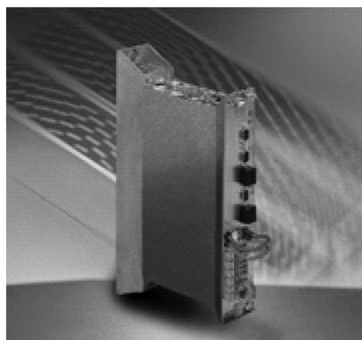


图 2-7　风冷式 KE-F/KW-F

KE-F/KW-F 系列驱动器与其他驱动器的不同之处就是它的冷却板技术采用的是风冷式的冷却方式。

2.1.3 伺服电动机简介

AMK 的伺服电动机有同步伺服电动机（DT、DTK、DS 系列）、空心轴电动机（SKT 系列）、异步伺服电动机（DH、DW、DV）以及一些特殊用途的电动机。

1. 同步伺服电机

DT、DTK 系列的伺服电动机如图 2-8 和图 2-9 所示属于高转矩电动机，不同的是 DTK 在尺寸上比 DT 的伺服电动机小。高转矩伺服电动机的特点是高可靠性、高动态性能、尺寸小、过载容量高、任意位置安装及免费维修等。



图 2-8　DT 系列伺服电动机

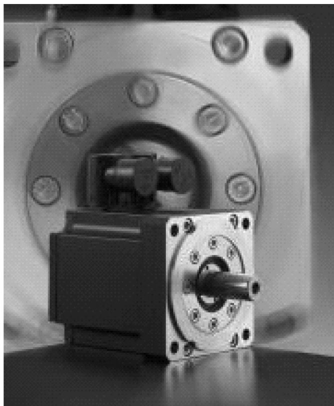


图 2-9　DTK 系列伺服电动机

DS 同步伺服电动机具有高动态性能、大的速度范围等特点，其最大速度为 8000r/min，额定功率高达 48kW，如图 2-10 所示。

2. 空心轴电动机

如图 2-11 所示的空心轴电动机能够装配不同的滚珠丝杠和行星轴。此类电动机设计的轴向力高达 570kN。该类电动机主要用于直线控制系统中。

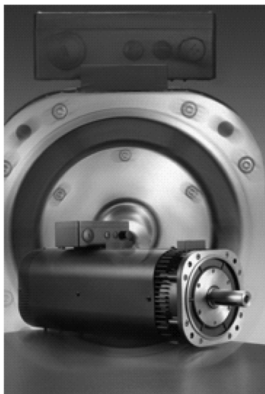


图 2-10　DS 系列伺服电动机



图 2-11　空心轴电动机

3. 异步伺服电动机

DH、DW 系列的伺服电动机适用于主传动装置或大功率的伺服装置。

DH 是通过外部通风冷却，而 DW 是液体冷却。

DH 系列的伺服电动机的额定功率可高达 38kW，连续静态转矩为 43 ~225N · m，如图 2-12 所示。



图 2-12　DH 伺服电动机

DW 系列的伺服电动机的额定功率可高达 48kW，连续静态转矩为 14 ~320N · m，如图 2-13 所示。

DV 伺服电动机从静止加速到额定转速的转矩几乎恒定。在弱磁调速范围内，电动机速度在 3 倍的额定转速时，输出功率仍可保持恒定。DV 伺服电动机的最高速度可达 10000r/min，转矩范围为 0. 3 ~26N · m。DV 伺服电动机如图 2-14 所示。

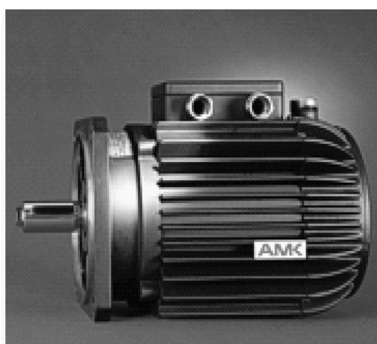


图 2-13　DW 伺服电动机



图 2-14　DV 伺服电动机

2. 2　KE/KW 系列伺服驱动器简介

模块化的 AMKASYN KE/KW 系列伺服驱动器由电源模块和驱动器模块构成，可以控制的 AMK 伺服驱动器功率到达 100kVA。

紧凑型的电源模块 KE 集成了再生制动，产生的直流母线电源可以拖动高达 32 个同步伺服轴。它需要外部提供线电压为 3 × （400 ~480） V 的交流电源和 24V 的直流电源。

紧凑型的数字驱动模块 KW 是四象限模式控制驱动器，具有精确性和高动态响应等优点。

紧凑型的驱动器模块 KWD 包含两个独立的 KW 逆变器。这为小功率的多轴提供了经济的解决方案。此外，在合理的价格内，该系统还可扩展输出功率至 2kVA 的双变频器 KWF。

可以通过内部的 ACC 总线和其他的现场总线相结合来实现多功能网络并构成高级控制系统。

选项卡使系统功能得以扩展，例如给驱动器命令的二进制接口、现场总线和 PLC 功能。用户项目的 PLC 编程符合 IEC61131 国际标准。

模块使用了最先进的功率半导体元件，它集合了最新的计算机技术和智能的、强大的控

制理念，保证了驱动器非凡的灵活性和高可用性。

冷板冷却技术保持了在非常紧凑的尺寸下和高功率密度下的最大可靠性。

KE/KW 系列装置适用于采用了变量电动机编码器的每一个应用程序，以及驱动器的关于定位和同步控制的标准功能。另外，它对电动机起动提供了一个安全联锁保护电路（安全类别 4 EN954-1）。AMKASYN 紧凑型驱动系统 KE/KW 如图 2-15 所示。

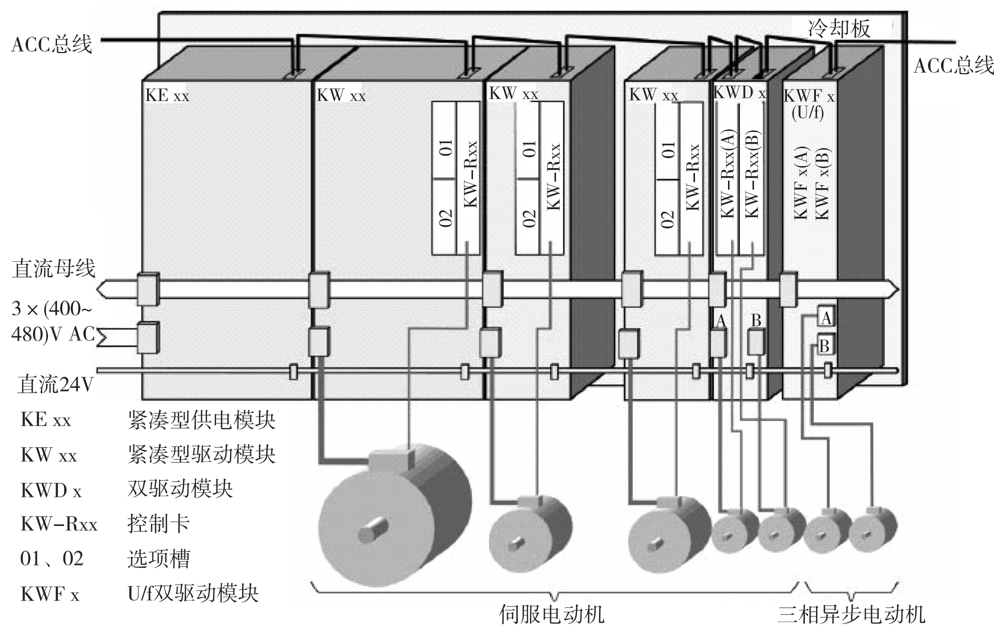


图 2-15　AMKASYN 紧凑型驱动系统 KE/KW

模块化的驱动器和控制系统可以灵活地、自动地处理任务，具有以下先进技术：

- 自由可扩展的 SYMAC 控制；
- 控制系统和驱动系统的最佳匹配；
- 通过现场总线卡扩展的多功能的网络；
- 由 PLC 扩展卡实现的简单电源扩展。

编程系统将 PLC 软件标准 IEC61131-3 和 CoDeSys 编程接口相结合，开放的应用程序集适用于不同的 AMKASYN 平台。

2.3　伺服电动机详解

如前所述，AMK 伺服电动机分 DH、DS、DT、DV 和 DW 等系列，其编码器分旋转变压器型编码器（Resolver）、HiperFace 接口型编码器（S/T）、EnData 接口型编码器（E/F）和增量型编码器（I）。

其中，旋转变压器型编码器通过 DB9 型插头连接到 KW 驱动器的 X130 接口；其他型号的编码器通过 DB15 型插头连接到 KW 驱动器的 X131 接口。

AMK 伺服电动机侧的航空插头引脚布置图如图 2-16 所示。

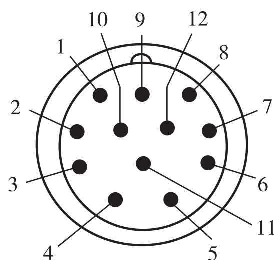


图 2-16　AMK 伺服电动机侧的航空插头引脚布置图

AMK 伺服电动机侧编码器接口引脚的功能定义见表 2-1。

表 2-1　AMK 伺服电动机侧编码器接口引脚功能定义

引　脚　号	E/F 型编码器	I 型编码器	Resolver 编码器	S/T 型编码器
1	G2N	G2N	+ SIN	G2N
2	G2I	G2I	– SIN	G2I
3	G1N	G1N	+ COS	G1N
4	G1I	G1I	– COS	G1I
9	DAT +	G0N	+ UREF	+ RS485
10	DAT –	G0I	– UREF	– RS485
7	CLK +	—	—	—
8	CLK –	—	—	
12	GND	—	—	—
5	05P	—	—	—
6	GND	GND	—	GND
11	05P	05P	—	09P

在 KW 系列驱动器上，其 X130 和 X131 端口分别用于连接 Resolver 编码器和其他类型的编码器，这两个接口的引脚功能和与电动机编码器引脚对应关系，以及要求线径见表 2-2。

表 2-2　KW 驱动器编码器接口引脚功能表

电动机侧编码器引脚	线径	颜色	驱动器 X131 端口						驱动器 X130 端口	
			E/F 型编码器		S/T 型编码器		I 型编码器		Resolver 编码器	
			引脚	功能	引脚	功能	引脚	功能	引脚	功能
1	0. 25mm^2	白	6	G2N	6	G2N	6	G2N	6	+ SIN
2	0. 25mm^2	棕	5	G2I	5	G2I	5	G2I	5	– SIN
3	0. 25mm^2	绿	4	G1N	4	G1N	4	G1N	4	+ COS
4	0. 25mm^2	黄	3	G1I	3	G1I	3	G1I	3	– COS
9	0. 25mm^2	灰	10	DAT +	10	+ RS485	2	G0N	7	– UREF
10	0. 25mm^2	粉	9	DAT –	9	– RS485	1	G0I	8	+ UREF
7	0. 25mm^2	灰粉	12	CLK +						

（续）

电动机侧编码器引脚	线径	颜色	驱动器 X131 端口						驱动器 X130 端口	
			E/F 型编码器		S/T 型编码器		I 型编码器		Resolver 编码器	
			引脚	功能	引脚	功能	引脚	功能	引脚	功能
8	0.25mm^2	红蓝	11	CLK -						
12	0.5mm^2	黑	14	GND						
5	0.5mm^2	紫	13	5V						
6	0.5mm^2	蓝	8	GND	8	GND				
11	0.5mm^2	红	7	5V	15	9V				

AMK 伺服电动机的动力接线也采用航空插头的连接方式，其根据电动机功率大小采用的插头大小不同；但是，其动力电缆的引脚分布基本相同。

从表 2-3 所列的 AMK 电动机侧动力接头引脚功能表可以看出，伺服电动机定子中预埋的 PTC 测温元件由动力接头引出（动力接头引脚 A 和 B），对于带抱闸的伺服电动机，其抱闸控制线圈也由动力线接头引出（动力接头引脚 C 和 D）。

另外，动力电缆要求采用带地线的屏蔽电缆。

表 2-3　AMK 电动机侧动力接头引脚功能表

引脚号	PE	1	4	3	A	B	C	D
功能	接地	U 相	V 相	W 相	热敏电阻 TH	热敏电阻 TH	抱闸 BR +	抱闸 BR 0V
驱动器连接	PE	X04-U	X04-V	X04-W	X12-A	X12-B	X133-BA3	X133-BGND

1. DW 液体冷却主轴电动机

DW 系列液体冷却三相异步电动机在高功率时也有紧凑的尺寸。由于这些电动机采用液体冷却的方式，热量能立即被冷却液体带走，相比风冷式的电动机，其体积可被控制到最小。AMKASYN 的 DW 主轴电动机有恒功率调速范围 1∶3 的特点。其额定功率高达 28kW，额定力矩高达 150N·m。重载型设计和加强型轴承允许高径向载荷。AMKASYN 的 DW 主轴电动机有非常良好的伺服性能。

DW 系列电动机在 KW 系列驱动器的拖动下可用于速度控制、位置控制和同步控制。

DW 电动机的特点：

- 维护成本低；
- 紧凑型；
- 高功率密度；
- 没有对周围元件的热影响；
- 重型轴承；
- 高过载能力；
- 杰出的伺服性能。

DW 伺服电动机型号定义及铭牌数据如图 2-17 所示，其详细订货数据参看附录 A。

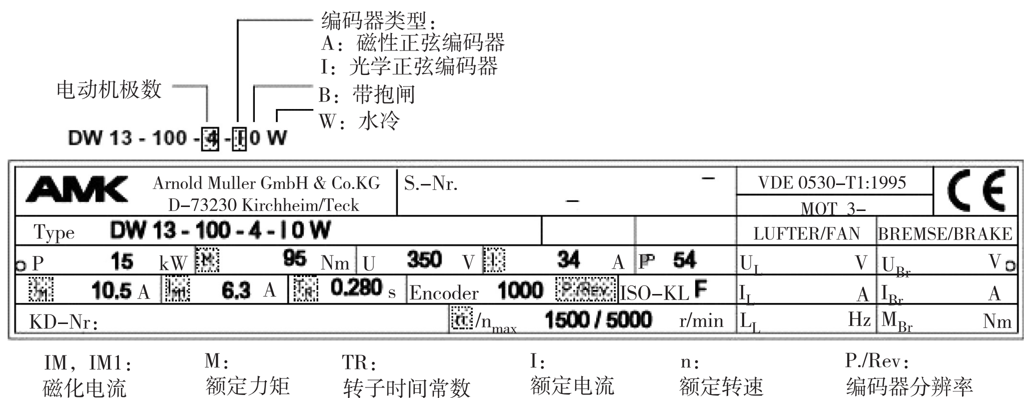


图 2-17　DW 伺服电动机型号定义及铭牌数据

2. DS 系列同步伺服电动机

DS 系列同步伺服电动机具有结构紧凑、高动态响应、调速范围宽等特点。这些无刷的永磁交流伺服电动机，可以是 4 极的或是 6 极的。使用了具有高能量密度的稀土磁体，满足短时高过载的动态响应要求。

这些电动机在 AMK 驱动器的拖动下可用于速度控制、位置控制、同步和步进。

DS 电动机的特点：

- 维护成本低；
- 紧凑型；
- 终身润滑轴承；
- TENV（全封闭，不通风）或全封闭风冷（全封闭风扇冷却）；
- 高过载能力；
- 高扭矩峰值；
- 正弦换相。

DS 伺服电动机型号定义及铭牌数据如图 2-18 所示，其详细订货数据参看附录 A。

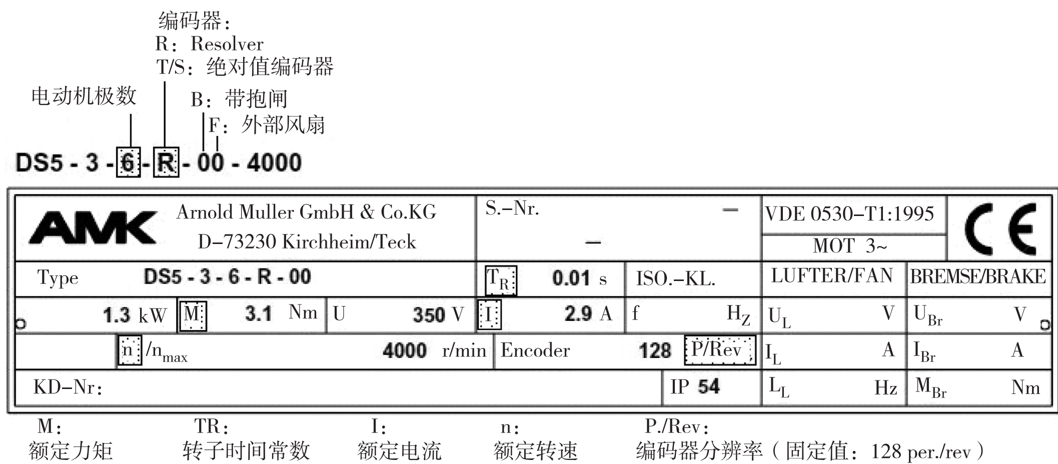


图 2-18　DS 伺服电动机型号定义及铭牌数据

3. DV 系列伺服电动机

DV 系列伺服电动机是坚固的感应式三相异步交流电动机，它们不会消磁，具有较高的过载能力和平稳的运行特性。DV 伺服电机在从 0 加速到额定转速的过程中提供的几乎是恒定转矩，最高转速可扩展至 10000r/min，力矩范围为 0.3 ~26N·m。DV 伺服电动机是低漏电设计，具有高动态响应，允许快速的电流上升时间。

这些电动机在 AMK 驱动器的拖动下可用于力矩控制、速度控制、定位和同步控制。

DV 电动机的特点：

- 维护成本低；
- 终身润滑轴承；
- TENV（全封闭，不通风）；
- TEFC（全封闭风冷）；
- 弱磁范围可达 3 倍额定转速；
- 高速；
- 高过载能力；
- 流畅的运行性能；

DV 伺服电动机型号定义及铭牌数据如图 2-19 所示，其详细订货数据参看附录 A。

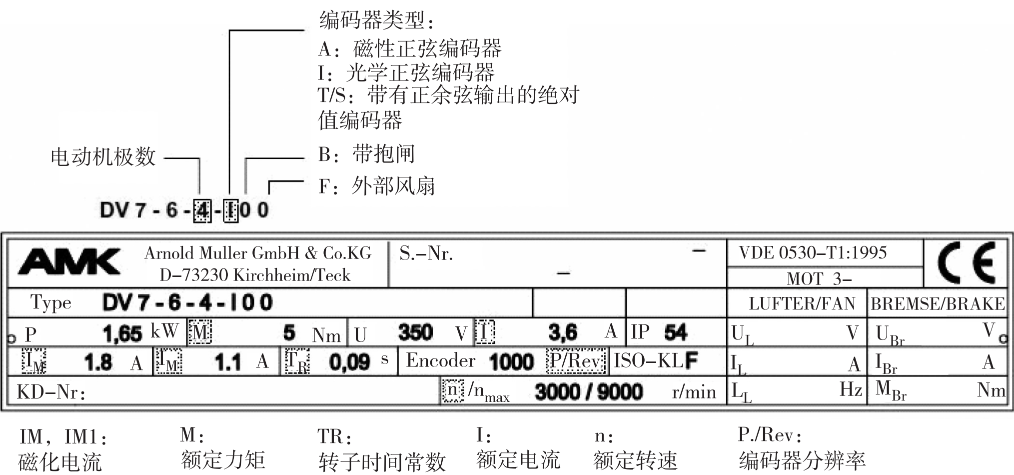


图 2-19 DV 伺服电动机型号定义及铭牌数据

4. DH 系列主轴电动机

AMKASYN 的 DH 系列主轴电动机是高动态响应和坚固的三相异步电动机，特别适合主驱动器或高功率伺服驱动器。这些电动机有恒功率调速范围 1:3 的特点。其额定功率高达 38kW，额定力矩高达 240N·m。重载型设计和加强型轴承允许高径向载荷。电动机可以短暂的输出 200% ~300% 的额定力矩直到达到额定转速。AMKASYN 的 DW 主轴电动机有非常良好的伺服性能。

这些电动机在 AMK 驱动器的拖动下可用于速度控制、位置控制、同步控制。

DH 电动机的特点：

- 维护成本低；

- 重型轴承；
- TEFC—全封闭风扇冷却，气流朝向从动轴；
- 高过载能力；
- 杰出的伺服性能。

DH 伺服电动机型号定义及铭牌数据如图 2-20 所示，其详细订货数据参看附录 A。

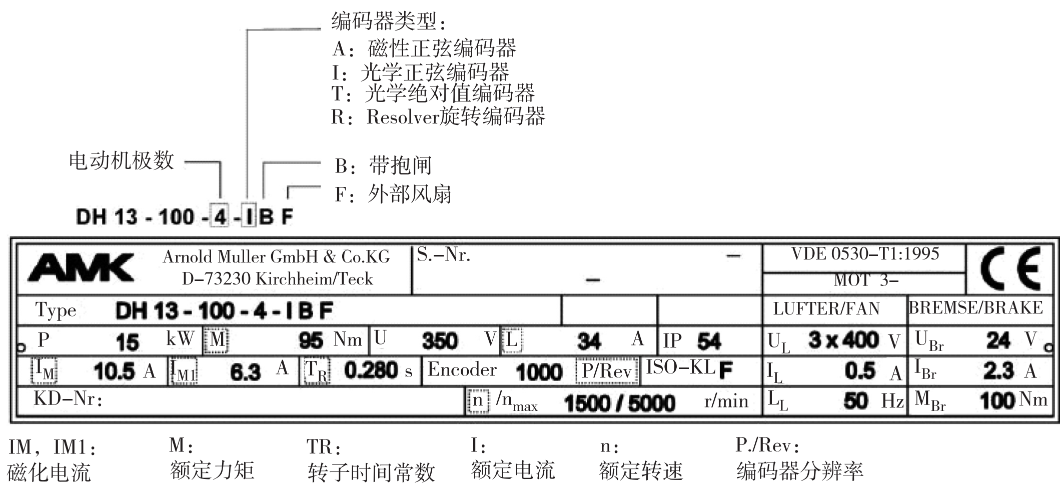


图 2-20　DH 伺服电动机型号定义及铭牌数据

2.4　KW 驱动器详解

紧凑型驱动器 KW 的主要任务是调节伺服电动机的电流。控制卡以设定的目标值、三相电流的实际值和转子位置为基础，周期性地计算瞬时值，然后将这些数值作为参考电流、三相电流的实际值和转子位置。功率半导体（IGBT）通过脉宽调制使电动机绕组的电流呈静态的正弦波形。控制单元在设计上是全数字的。逻辑和功率元件是电隔离的，逆变器的输出是有过电流保护的。

速度和位置控制回路通过控制卡运行，系统通过电动机编码器信号得到速度和位置的实际数值。如果编码器有故障，则系统停止动作。

根据特定的应用要求，可将控制卡和选项卡安装在驱动器中。

KW 紧凑型驱动器模块的型号定义说明如下：

KW xx：xx 代表输出功率（kVA），底板安装（水冷）；

KW xx-ON：xx 代表输出功率（kVA），底板安装（水冷），不带能量使能环 EF 信号；

KWD x：双轴驱动器模块，x 代表输出功率（kVA），底板安装（水冷）；

KWD x-ON：双轴驱动器模块，x 代表输出功率（kVA），底板安装（水冷），不带能量使能环 EF 信号；

KWF x-ON：U/f 控制方式双轴驱动器模块，x 代表输出功率（kVA），风冷方式，不带能量使能环 EF 信号。

KW 驱动器的接口功能如图 2-21 所示。

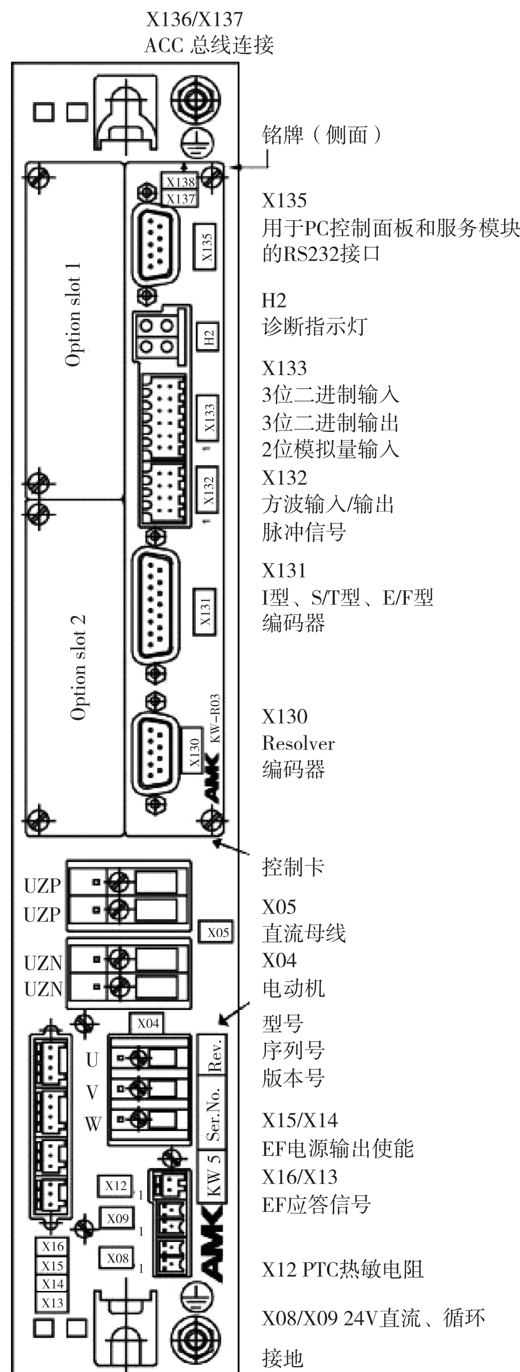


图 2-21　KW 驱动器接口功能图

2.4.1　KW-EC1 通信卡

KW-EC1 是 KW 驱动器插入式 EtherCAT 通信卡，通过该卡允许 KW 模块与 EtherCAT 主站进行通信，这些装置使用“Servo Drive Profile over EtherCAT（SoE）”（IEC 61491）作为通

信协议。KW-EC1 通信卡接口功能如图 2-22 所示。

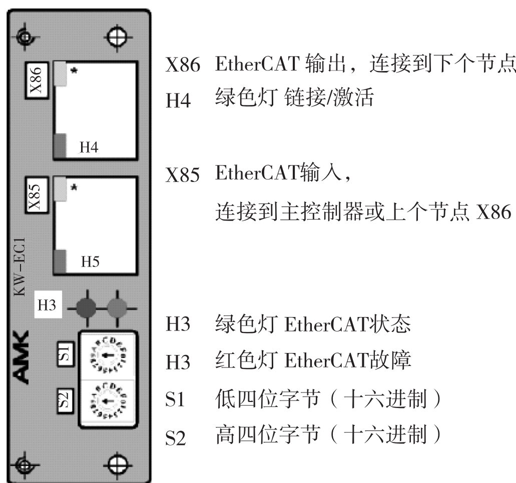


图 2-22　KW-EC1 通信卡接口功能

旋转开关 S1 和 S2 可用于定义设备在 EtherCAT 总线上的地址；如果要通过旋转开关来配置设备地址，需要在 EtherCAT 主控制器的配置程序中激活硬件地址定义功能。如果设备地址是在 EtherCAT 主站中配置的，拨码开关 S1 和 S2 定义的地址就会失效。

如图 2-22 所示，X85 和 X86 用于 EtherCAT 总线的拓扑，X85 连接到 EtherCAT 主站或上个节点的 X86，X86 连接到下个节点的 X85，由此组成一个完整的网络。其电缆类型要求是带 RJ45 插头的 CAT5e 类的电缆，且最大长度为 100m。

KW-EC1 通信卡包括 6 个 LED 灯，其中的 4 个灯是激活的，这些指示灯表明了网络、主站及和从站的状态。各指示灯的状态信息见表 2-4、表 2-5 和表 2-6。

表 2-4　KW-EC1 卡 H3 绿灯状态

颜　色	状　态	注　释
熄灭	初始化	设备上电后，EtherCAT 总线进行初始化
以 2. 5Hz 频率闪烁，亮和熄灭的时间都为 200ms	运行前	可以通过传输命令数据来配置 ID 参数
循环闪烁，亮 200ms，熄灭 1000ms	安全运行	由从站传输过来的数据被进一步处理，由主站传输过来的数据被忽略，驱动器现在可以同步
常亮	运行中	运行无误，数据可以被交换

表 2-5　KW-EC1 卡 H3 红灯状态

颜　色	状　态	注　释
熄灭	无故障	当 H3 绿灯亮说明 EtherCAT 通信正常
循环闪烁，亮 200ms，熄灭 200ms	配置无效	一般是配置错误
循环闪烁，亮 200ms，熄灭 1000ms	未经请求的状态改变	状态没有被请求改变 从站已经改变它的 EtherCAT 状态，应用层的参数改变，状态表被设置为 0X01：改变/错误

表 2-6　KW-EC1 卡 H4/H5 指示灯状态

颜　　色	状　　态	注　　释
绿色	线路连接	线路已连接，没有数据传输
以 10Hz 的频率闪烁 亮和熄灭的时间都为 50ms	线路连接并被激活	线路已连接，有数据传输
熄灭	线路断开	线路没连接，无数据传输

2.4.2　KW-PB1 通信卡

KW-PB1 通信卡用于扩展 KW 系列伺服驱动器的 Profibus-DP 通信功能，该选项卡可以安装到 KW 驱动器的选项卡插槽 1 或选项卡插槽 2 中。通过 KW-PB1 通信卡，KW 驱动器可以作为从站（只能作为从站）与 Profibus-DP 主站进行通信，其最大通信数据量为输入/输出各 48 字节。KW-PB1 通信卡接口功能如图 2-23 所示。

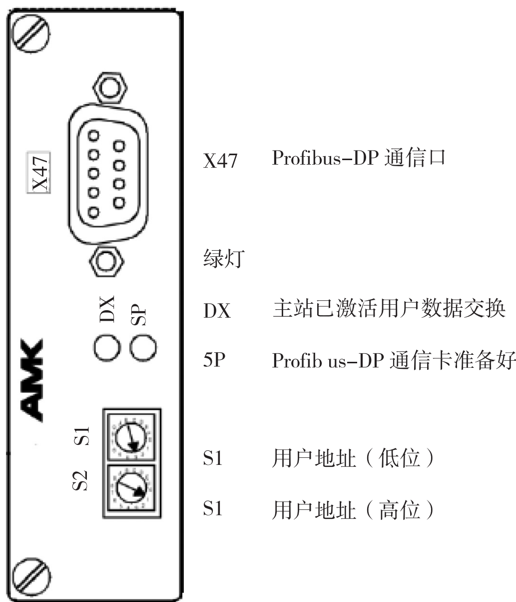


图 2-23　KW-PB1 通信卡接口功能图

Profibus-DP 是二线制总线，接口带电气隔离，通过九针的 D-SUB 插件连接到 KW-PB1 的 X47 端口。KW-PB1 卡 DP 口引脚分配见表 2-7。

表 2-7　KW-PB1 卡 DP 口引脚分配

引　　脚	信　　号	说　　明
1	SHIELD	屏蔽线
2	NC	没有使用
3	RxD/TxD-P	接收/传输信号 P
4	CMTR-P	重复控制信号
5	DGND	公共数据信号

（续）

引　　脚	信　　号	说　　明
6	VP	电压正
7	NC	没有使用
8	RxD/TxD-N	接收/传输信号 N
9	DGND	中继器控制信号（300Ω 至 DGND）

十六进制的旋转开关 S1 和 S2 用来设置 KW 驱动器在 Profibus-DP 总线上的节点地址，其中 S1 是低位地址设置开关，S2 是高位地址设置开关。另外，其地址可以通过软件设置驱动器的参数 ID34023，如果使用软件方法来设定其地址，则必须设定 S2 为 1 和 S1 为 3。

关于 Profibus-DP 总线通信的具体方法，请参看第 4 章相关部分。

2.4.3　KW-PLCx 卡

KU/KW-PLCx（x 代表版本号，下同）卡是 AMKASYN 驱动系统 KE/KW 和 KU 的一个选项卡，它可以和控制卡 KU/KW-R0x 一起使用。

KU/KW-PLCx 集成一个 PLC，可以对驱动器相关的任务进行编程，编程符合 IEC61131-3 标准。除了程序存储区和数据存储区，PLC 的应用程序内存提供了一个保持应用程序数据存储器（NVRAM 中的非易失性内存）。如果 PLC 选项卡的供电电压低于一定限度，所有要保持变量的值被保存在 NVRAM 中，PLC 再次通电后，这些数值还可以被使用。以 KW-PLC2 为例，其接口功能如图 2-24 所示。

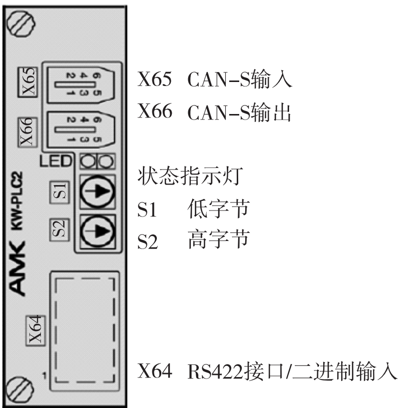


图 2-24　KW-PLC2 控制卡接口功能图

1. CAN 总线接口

KW-PLC2 卡的 X65 和 X66 是一个集成的 CAN 总线接口，其中 X65 为 CAN 总线输入，X66 为 CAN 总线输出。该 CAN 接口符合 CiA CAN 2.0B 标准，CANopen 协议符合版本 4.01 的 DS301 标准，在网络中可作为 CAN 总线的从站，也可作为 CAN 总线的主站。

装配了 KW-PLC2 的系统，在 CAN 网络，可作为集中式或分散的智能站。为了满足驱动领域的需求，除了有标准的 CAN 数据通道，AMK 还为这个 CAN 接口提供了同步时钟信号

作为补充，这被命名为 CAN-S。有了 CAN-S，各个 AMK 的总线站的内部处理周期是同步的，误差小于 1ms。在 CAN 总线网络中，总线站可以轻易地被添加或移除。此网络提供实时数据传输，例如同步设定值和相应参与轴的当前实际值。

包含了 CAN 数据通道和一个同步时钟信号的 CAN-S 接口，使用相同的主时钟同步 AMK 的所有总线站。KW-PLC2 卡 CAN 接口引脚功能见表 2-8。

表 2-8　KW-PLC2 卡 CAN 接口引脚功能表

引　　脚	X65 CAN-S 输入	X66 CAN-S 输出
1	GNDx	GNDx
2	GND	GND
3	CAN _ S _ H	CAN _ H
4	CAN _ S _ L	CAN _ L
5	CAN _ H	CAN _ S _ H
6	CAN _ L	CAN _ S _ L

2. RS422 接口/二进制输入

KW-PLC2 选项卡的 X64 是一个 RS422 接口，可以连接外部的操作面板，通过该接口，操作面板通过 Modbus 协议与 PLC 进行数据交换。另外，X64 有两个高速二进制输入口，可被用来做中断输入，支持 PLC 功能如定位控制、测量功能。这两个直流 24V 二进制输入接口 E1 和 E2 是内部光学隔离的。

X64 的引脚分为 A、B 两列，分布图如图 2-25 所示。

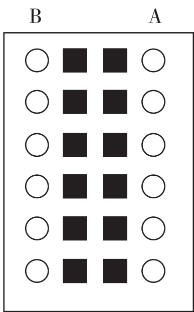


图 2-25　X64 接口引脚分布图

KW-PLC2 卡 X64 接口引脚功能见表 2-9。

表 2-9　KW-PLC2 卡 X64 接口引脚功能

引　　脚	定　　义	引　　脚	定　　义	功　　能
B6	E2 −	A6	E2 +	0V/24V，二进制输入 E2
B5	E1 −	A5	E1 +	0V/24V，二进制输入 E1
B4	5P	A4	GND	+5V/0V，最大电流 1A
B3	TxD −	A3	TxD +	−/+，发送数据
B2	RxD −	A2	RxD +	−/+，接收数据
B1	Ter −	A1	Ter +	RS422 通过在 A1 和 B1 间跳转终止接收或发送

3. 旋转拨码开关

CAN 总线的站地址可以通过面板前方的旋转拨码开关进行设置，可设置的数值在 0 ~ 127 之间。所设置的站地址当总线初始化完成后被识别，并被写入到参数 ID34023 中。其中 S1 是低四位字节，S2 是高四位字节。

如果两个开关都被设置为 0，则 ID34023 中的数值是有效地。地址 2 ~ 127 可以作为从站地址（地址 1 为主站预留）。

4. 指示灯

KW-PLC2 选项卡前面板的两个 LED 指示灯用来显示 CAN 接口和 PLC 软件的当前状态。其中红色的 LED 灯指示 PLC 的故障状态，绿色的 LED 灯指示的状态信息可通过驱动器参数 ID32799 来组态，KW-PLC2 卡指示灯状态见表 2-10。

表 2-10　KW-PLC2 卡指示灯状态

指示灯	注　　释
红色	KW-PLC2 处于错误模式： 读出错误代码，然后参考“诊断信息”文档，了解故障信息
绿色	由 ID32799 定义 PLC 功能开时： PLC 循环周期开始时 LED 灯熄灭； PLC 循环周期结束时 LED 灯点亮。 由 ID32799 定义 PLC 功能关、CAN-S 功能开时： 指示灯以 2s 周期闪烁，如下： 1 倍频时：CAN 总线初始化； 2 倍频时：CAN 总线准备中； 3 倍频时：CAN 总线停止； 4 倍频时：CAN 总线运行中。 频繁闪烁（接通 50ms）时表示 CAN 总线正在传输数据

2.4.4　KW-R0x 控制卡

将 KW-R0x（x 表示版本号）控制卡插入 KW 驱动器的插槽中，伺服系统可以执行如下功能。

1. 基本功能

- 矢量控制；
- U/f 控制；
- 编码器计算和监视；
- 力矩控制、速度控制、位置控制；
- 对位置控制和速度控制有好的插补功能；
- 系统监视和诊断信息；

- 数据库参数管理；
- 控制外部电动机制动和监测制动器；
- 模拟量输入、模拟量输出；
- 方波输入或方波输出（脉冲传送）；
- 二进制输入输出；
- ACC 总线网络、CAN 总线带有硬件同步信号；
- 选项卡 R02 和 R03 带 PLC 功能；
- 控制卡 R03P 卡集成有 PLC；
- 带有 RS232 接口。

2. 运动功能

- 回原点；
- 主轴定位；
- 同步控制；
- 角度对准；
- 步进电动机仿真；
- 绝对的/相对定位；
- 电子凸轮控制器；
- 操作模式/参数组控制。

几种常用的 KW-R0x 控制卡除了都集成有一个可插拔的、由 4 个 LED 指示灯和参数存储芯片组成的小板卡 KW-PAx（x 表示版本号）外，其区别说明如下：

KW-R03P：有扩展槽（SLOT1、SLOT2），可以连接九针引脚的旋转变压器和 15 针引脚的编码器信号，可以编程，内存容量 32K，有 ACC 通信功能。

KW-R03：有扩展槽 SLOT1 和 SLOT2，可以连接九针旋转变压器和 15 针编码器信号，不可编程，有 3 路二进制输入、3 个二进制输出和 2 路模拟量输入，带有方波脉冲输入/输出接口，有 ACC 通信接口。

KW-R04：无扩展槽 SLOT1 和 SLOT2，仅能连接九针引脚的旋转变压器信号，不可编程，有 3 路二进制输入、3 个二进制输出和 2 路模拟量输入，带有方波脉冲输入/输出接口，有 ACC 通信接口。KW-R03 卡和 KW-R04 卡接口功能如图 2-26 所示。

KW-R05：带有扩展槽 SLOT2，可以连接九针旋转变压器和 15 针编码器信号，不可编程，有 4 路二进制输入、4 个二进制输出和 2 路模拟量输入，带有方波脉冲输入/输出接口，有 ACC 通信接口，有 EtherNet 接口，一个 V1. 1 版本的 USB 接口用于连接调试软件和固件更新软件。

以下将以 KW-R03 控制卡为例，对其接口的详细功能进行说明。

（1）LED 指示灯

LED 灯组 H2 包括 4 个 LED 灯，用来显示 KW 伺服系统的当前状态，以便于对系统进行方便快速的分析。4 个 LED 灯的具体位置排列图如图 2-27 所示。

H2 灯组中 LED3 指示灯为红色，其他指示灯为绿色，各个指示灯的状态见表 2-11。

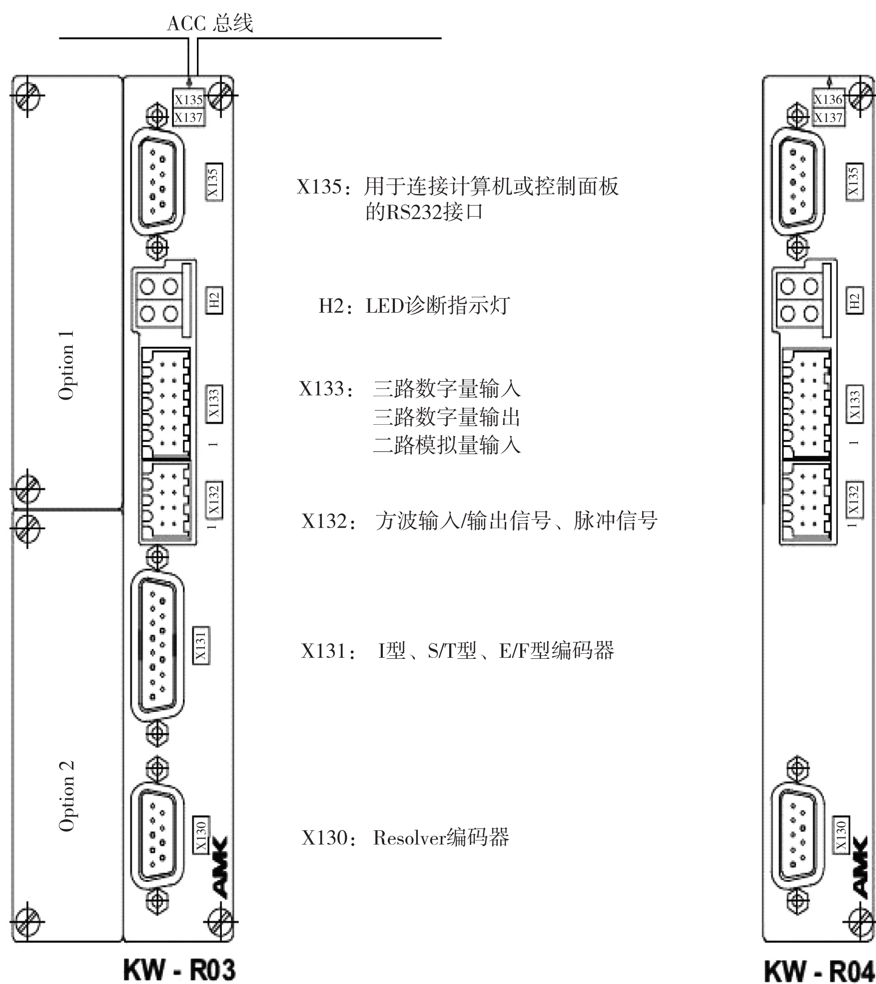


图 2-26　KW-R03 卡和 KW-R04 卡接口功能图

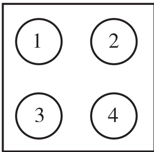


图 2-27　H2 灯组位置排列图

表 2-11　KW-R0X 卡指示灯状态

指示灯	注　释
LED1（绿）	➢ ACC 通信激活 每传递一次信息，指示灯亮 50ms
LED2（绿）	➢ PLC 运行（指示灯常亮）

（续）

指示灯	注　释
LED3（红）	➢ 指示灯常亮：操作故障，具体故障代码可通过操作面板或现场总线在参数 ID390 中读到，当发生故障时驱动器停止运行 ➢ 2Hz 频率闪烁：系统有警告信息，警告信息不影响 KW 驱动器的运行 （详细的警告信息和故障信息可参考 KW 驱动器故障代码手册）
LED4（绿）	➢ 电压已加上（当电源电压加上后指示灯持续亮） ➢ 2Hz 频率闪烁 3s 表明向数据库写数据 ➢ ACC 主站以 10Hz 频率闪烁，每 10s 闪烁 10 次（说明主站在 V2. 01 2002/12 后形成） ➢ ACC 从站以 10Hz 频率闪烁，每 10s 闪烁 2 次，相对主站同步时钟每个节点有 150ms 的滞后（从 V2. 01 2002/12 版本后）

当 LED3 常亮指示有操作故障时，在排除故障点后，可通过二进制输入的故障清除（FL）点或现场总线把故障信息复位掉。另外，系统产生的故障信息和警告信息也可以通过现场总线传给上一级的控制器。

（2）旋转变压器接口

X130 接口用于伺服电动机的旋转变压器（Resolver）编码器，连接编码器时应使用屏蔽双绞线，且屏蔽层必须两端接地。X130 旋转变压器接口的 9 孔 DB 插头各引脚功能定义见表 2-12。

表 2-12　KW-R0X 卡 X130 引脚功能定义

引　脚	功 能 定 义
1	NC
2	NC
3	+ SIN
4	- SIN
5	+ COS
6	- COS
7	+ UREF
8	- UREF
9	NC

（3）编码器（Encoder）接口

X131 接口用于连接 AMK 伺服电动机的编码器，伺服电动机所带的 I/E/F/S/T 等类型编码器均通过 X131 接口连接到伺服驱动器，编码器的连接电缆要求采用屏蔽双绞线，且屏蔽层两端都要接地。电动机编码器的最大输入频率为 100 kHz。X131 接口的 15 孔 DB 接头对于各种类型编码器的引脚功能定义见表 2-13。

表 2-13 KW-R0X 卡 X131 引脚功能定义

引 脚	I 型编码器	S/T 型编码（Hiperface）	E/F 编码器（EnDat）
1	G0I		
2	G0N		
3	G1I	G1I	G1I
4	G1N	G1N	G1N
5	G2I	G2I	G2I
6	G2N	G2N	G2N
7	5V		5V
8	GND	GND	GND
9		－RS485	DAT－
10		＋RS485	DAT＋
11			CLK－
12			CLK＋
13			5V（最大 350mA）
14			GND
15		9V（最大 400mA）	
插头壳	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽层

（4）方波脉冲输入/输出接口

方波通道 X132 的引脚分为四排两列，从下向上分别为引脚 1～4，其引脚定义见表 2-14。

X132 的输入阻抗为 180Ω（最大输入电流小于等于 20mA），其用作方波脉冲输入还是用作方波脉冲输出需要通过参数 ID32964 来配置，当用于方波脉冲信号输入时，通过 IG1N、IG1I、IG2N、IG2I 将外部带方波脉冲输出的距离测量装置的差分信号传给实际位置参数。编码器侧必须是差分输出，且方波信号的连接需要使用屏蔽双绞线，屏蔽层在驱动器侧要和 KW 驱动器的壳体联通。

表 2-14 KW-R0X 卡 X132 引脚定义

引 脚	B	A
4	GND	＋5V
3	IG2N	IG2I
2	IG1N	IG1I
1	IG0N	IG0I

X132 的各引脚功能定义及其用途见表 2-15。

表 2-15　KW-R0X 卡 X132 引脚功能定义及其用途

信　　号	用　　途
IG0I	脉冲发生器轨迹 0（参考点）（反向）
IG0N	脉冲发生器轨迹 0（参考点）（正向）
IG1I	脉冲发生器轨迹 1（反向）
IG1N	脉冲发生器轨迹 1（正向）
IG2I	脉冲发生器轨迹 2（反向）
IG2N	脉冲发生器轨迹 2（正向）
GND	参考电压地
5V	+5V 电压（最大 200mA）
PE	屏蔽层接地

（5）X133 接口

KW-R03 控制卡的 X133 接口提供了两路模拟量输入、3 个二进制输入和 3 个二进制输出通道。其引脚的分配和各引脚的功能见表 2-16 和表 2-17。

表 2-16　KW-R0X 卡 X133 引脚分配

引　　脚	B	A
6	BA3	BE3
5	BA2	BE2
4	BA1	BE1
3	BVCC	BGND
2	A2I	A1I
1	A2N	A1N

表 2-17　KW-R0X 卡 X133 引脚功能

信　　号	用　　途
A1N	模拟量通道 1
A2N	模拟量通道 2
A1I	模拟量通道 1
A2I	模拟量通道 2
BGND	外部基准电势
BVCC	外部 24V 电压

（续）

信　　号	用　　途
BE1	二进制输入 1
BA1	二进制输出 1（24V / 100mA）
BE2	二进制输入 2
BA2	二进制输出 2（24V / 100mA）
BE3	二进制输入 3
BA3	二进制输出 3（24V / 2A）
PE	屏蔽线接地

模拟量输入可用做速度、位置、转矩等的给定，数字量的输入可用于驱动器使能、故障清除、直流母线使能等功能，数字量输出一般用于驱动器备妥、驱动器使能确认、直流母线使能确认等功能。模拟量和数值量接口的功能都是可用户定义的，具体可定义的功能请参看参数手册。

◆ 模拟量输入 A1/A2

模拟量输入 A1/A2 采用差分式输入，其可接入的信号类型为 0 ~ ±10V，±10V 的分辨率为 12 位，最大允许的输入电压为 ±12V，其扫描周期为 250μs。

速度、转矩等的设定值可通过 A1 进行给定，A2 可作为转矩限制的设定通道。模拟量的连接需要使用屏蔽双绞线，而且屏蔽层必须与驱动器壳体连接。模拟量输入的连接电路如图 2-28 所示。

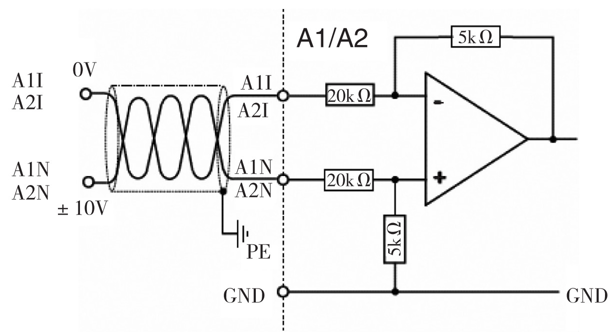


图 2-28　KW-R03 卡模拟量输入连接电路

◆ 二进制输入/输出

二进制输入/输出的各通道通过光耦合器进行电气隔离，其电气性能参数如下：

输入额定电压：+24V；

输出额定电压：+24V；

输入额定电流：8mA；

输出额定电流 BA1、BA2：100mA；

输出额定电流 BA3：2A；

输入/输出扫描时间：2ms。

二进制输入/输出采用屏蔽线连接，屏蔽层必须与驱动器的壳体连接。

（6）X135 接口

X135 接口是一个 D-SUB 九孔接头，用于连接控制面板、计算机、功能模块 KW-SM1 等，其各引脚功能定义见表 2-18。

表 2-18　KW-R03 卡 X135 引脚功能定义

X135 引脚	编　　码	用　　途
1	12P	+12V 电源
2	PC _ RxD	接收数据（RS232）
3	PC _ TxD	发送数据（RS232）
4	NC	AMK 内部使用
5	GND	信号地
6	I2C CLK	I、C 总线时钟
7	I2C Data	I、C 总线数据
8	SBF	硬件识别位 0 = 控制面板 1 = SBUS/没有连接
9	NC	AMK 内部使用
壳体	SSS	连接电缆屏蔽层

安装有 AMK 调试软件的计算机或者控制面板连接到 X135 接口，可以实现驱动器参数调整和故障诊断功能；AMK 功能模块 KW-SM1 连接到 X135 接口后，可以模拟量形式输出内部参数值。

（7）ACC 总线接口

ACC 总线通过 KW 上的 X136/X137 和 KE 上的 X236/X237 组网，在 ACC 总线上连接的所有站点通过 ACC 总线被主时钟（≥1ms）同步，因此，它可以操作不同的轴或进程使其同步。

X136/X137 接口由标准的 IEEE1394 电缆交叉连接，其内部也是互相连接的。不管在任何情况下，必须在网络开始和结束位置各放一个总线终端插头（120Ω）。双轴驱动器模块 KWD 包含两个驱动器 A 和 B，在 ACC 总线中，分别代表两个总线站点，所以也要分别连接。ACC 总线网络拓扑结构如图 2-29 所示。

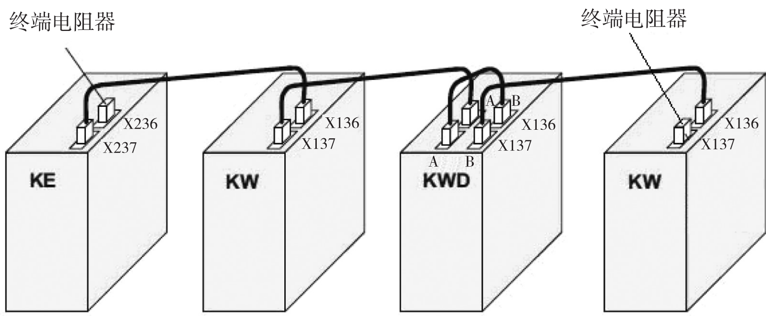


图 2-29　ACC 总线网络拓扑结构

X136/X137 ACC 总线接口的引脚功能定义分别见表 2-19 和表 2-20。

表 2-19　KW-R03 卡 X136 引脚功能定义

引　脚	X136	注　释
1	NC	内部使用
2	GND	参考地
3	SYNC _ H	SYNC 高电平
4	SYNC _ L	SYNC 低电平
5	CAN _ H	CAN 高电平
6	CAN _ L	CAN 低电平
壳体	PE	屏蔽地

表 2-20　KW-R03 卡 X137 引脚功能定义

引　脚	X137	注　释
1	NC	内部使用
2	GND	参考地
3	CAN _ H	CAN 高电平
4	CAN _ L	CAN 低电平
5	SYNC _ H	SYNC 高电平
6	SYNC _ L	SYNC 低电平
壳体	PE	屏蔽地

（8）可选模块

KW-R03 控制卡有两个可选模块，分别是 KW-SM1 和 KW-SM2。其各自功能介绍如下：

◆ 服务模块 SM1

使用该模块，可扩展 3 个模拟量输出，模块与控制卡上的 X135 D-SUB 口连接。

◆ 服务模块 SM2

使用此模块，可以在参数集 0 中设置站点在 ACC 总线上的地址，模块与控制卡上的 X135 D-SUB 口连接。

（9）选项卡插槽

KW-R03 控制卡上有两个相同类型的插槽，表 2-21 所列的选项卡可以被插到槽 1 或者槽 2 中，两个插槽不能使用同样的选项卡。

控制卡 KW-R04 没有可用的扩展槽。

表 2-21　选项卡

选　项　卡	用 途 说 明
KW-PB1	Profibus-DP 从站选项卡或与 AMK-PLC 交换数据
KW-CN1	CAN 从站，CAN 总线接口电气互联
KW-CN2	CAN 从站，CAN 总线接口电气隔离
KW-SC1	SERCOS 接口卡，电气互联

（续）

选　项　卡	用途说明
KW-EC1	EtherCat 总线接口卡
KW-PLC2	PLC 编程，带有 CAN 总线和硬件同步信号，带有一个断电保持区
KW-EA2	二进制输入/输出卡（12 输入/8 输出）
KW-PIW	内部隔离的脉冲传送卡
KW-SM1	连接到 X135 接口，扩展 3 路模拟量输出
KW-SM2	连接到 X135 接口，设置 ACC 总线站地址

更多的可选卡件请参考 AMK 相关资料。

2.5　KE 电源模块

KE 电源模块为 KW 驱动器模块提供直流母线电压，并将电动机减速过程中所产生的能量回馈到电源（KEN 模块无能量回馈功能）。在电源故障时，产生的制动能量将不再被反馈到电源，为了在这种情况下仍能使驱动器减速，需要外加制动电阻。

KE 电源模块包含以下功能组：

● 控制逆变桥产生直流母线电压并把多余的制动能量回馈到电源，KEN（没有再生制动）设备装配有一个整流桥。

● 直流母线电路的充电装置。

● 制动单元：

在断电的情况下，电动机减速产生的可再生能源首先被存储在直流母线电容里，此时，如果直流母线电压超过它的极限，制动单元就会被激活，通过制动电阻把多余的制动能量转换成热能。

制动单元集成在内部，制动电阻必须被安装在外部。制动电阻的温度通过一个 PTC 电阻（连接点 X25）在 KE 模块内测量。如果装置没有制动电阻运行，需要将终端 RT1 和 RT2 桥连。

● KE 内部控制电源：

内部控制电源功能块提供电源模块内部使用的 +5V、+12V、-12V 控制电源。该功能块需要外部通过端子 X08/X09 向它提供 24V 直流电压。

● 监视/接通逻辑：

电源和直流母线电压、电源电流、温度还有内部电压的极限值都被监控，当大于极限值，就会生成错误信息。

KE 模块加上 24V 直流电源后启动。“SBM”（KE 系统就绪信息）输出，系统和 ACC 总线无故障，开始运行。

信号“UE”（直流母线使能）触发直流母线电压的充电过程。直流母线电容通过内部电阻充电结束后，电网电源电压通过外部安装的主接触器 K1（KEN 5 带有内部主接触器）接通；整个过程正确完成后，“QUE”（直流母线使能应答）信号被置为 1。

KE 电源模块的前面板接口信息如图 2-30 所示。注意，各型号的电源模块其所带有的接口不完全相同。

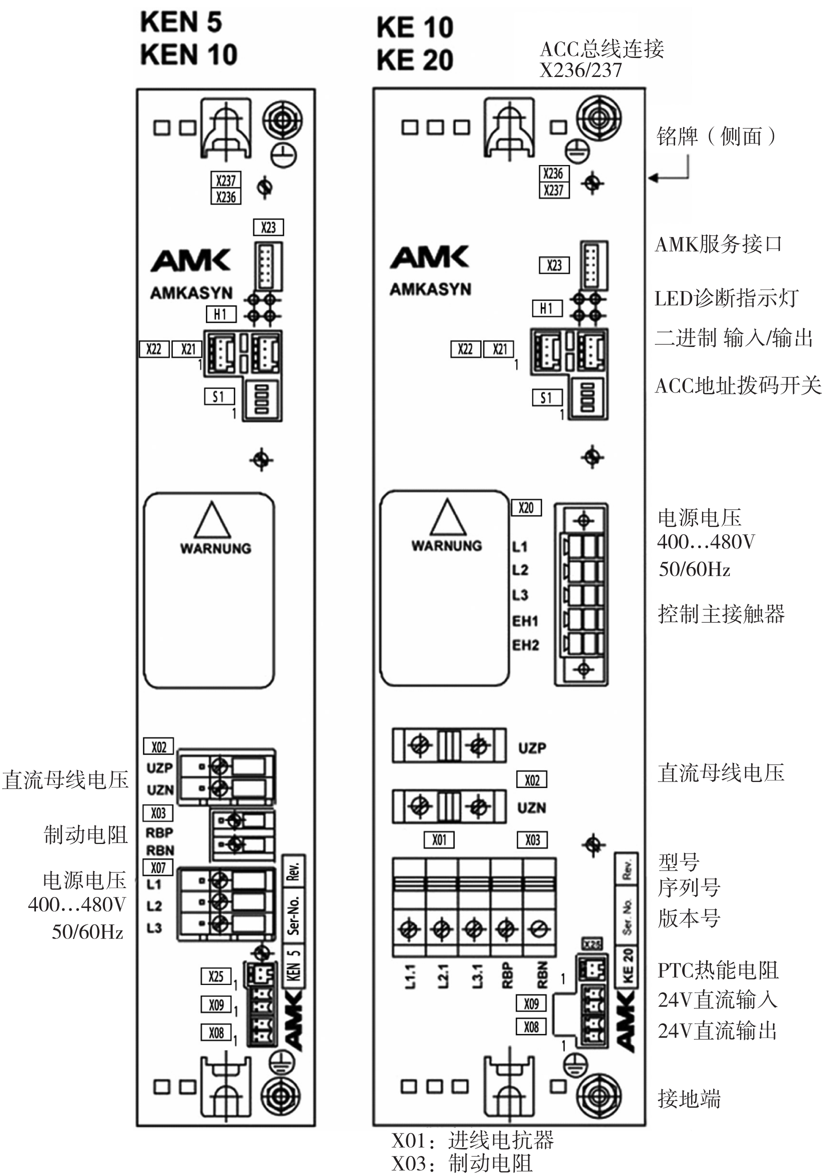


图 2-30　KE 电源模块前面板接口信息

KE 模块前面板各接口的功能定义见表 2-22，下面将对各接口的功能及使用方法做详细介绍。

表 2-22　KE 模块前面板接口功能定义

连　接　点	用　　途
H1	LED 状态指示
Info1	侧部铭牌
Info2	设备类型、序列号、硬件版本
S1	DIP 开关（设备地址、ACC 传输速率）
X01	交流电源（外部主接触器）

（续）

连　接　点	用　　途
X02	直流母线
X03	外部制动电阻
X06	直流母线
X07	交流电源（集成主接触器）
X08	外部直流 24V 供电
X09	循环 24V 直流电（一组最多 5 个模块）
X20	充电电路的电源，受主接触器控制
X21	二进制输出
X22	二进制输入、二进制输出
X23	AMK 内部接口
X25	测量温度的 PTC 热敏电阻接口
X236/X237	ACC 总线连接口

1. 状态指示

KE 模块的状态通过 H1 的 4 个 LED 灯指示，除了 LED 显示之外，这些状态还可以通过总线读出。

当发生故障时，“系统就绪信号”（SBM）被取消，并且在 H1 的 LED 区域显示错误指示。故障代码可以通过操作面板或者 AipexPro 软件读出，故障在 AMKASYN“故障信息”文档中有进一步说明。

这些故障必须被复位才能清除，例如在二进制输入端加一个“清除故障”（FL）脉冲。

电源模块故障时系统的状况：

- 再生制动功能被禁止；
- “系统就绪信息”（SBM）被取消，SBM＝0；
- 主接触器断开，并将 KE 模块主电源分离；
- 直流母线电压通过外部电阻放电；
- QUE 信号被置 0；
- 在消除故障之后，KE 模块重新上电后会报“系统就绪”，SBM＝1。

H1 中的状态指示 LED 灯的位置及各 LED 灯所代表的系统信息见表 2-23。

表 2-23　KE 电源模块 H1 状态指示 LED 灯的位置及各 LED 灯所代表的系统信息

KE 状态指示 H1 1　2 3　4 LED1、2、4：绿色 LED3：红色 KE 错误		系统就绪 紧凑型电源输入设备 KE 没有错误，但是还没被使能。它在等待直流母线电压使能
		直流母线使能 电压被激活。在充电设备没有故障和电源接通的情况下，直流母线电压工作
		再生制动被激活 反馈到电源的再生制动已经被激活
		故障 请参考故障信息文档

2. 接口功能

◆ X01 电源供应（通过主接触器 K1 和电抗器）

L1.1：线电抗器 ALN 连接（端子 U2）；

L1.2：线电抗器 ALN 连接（端子 V2）；

L1.3：线电抗器 ALN 连接（端子 W2）；

主电源电压为 3×400V～480V±10%，50/60Hz。

◆ X02（X06）直流母线（KE120/KEN120 为 X06 端子）

X02：可连接的最大负载为 60kW；

X06：可连接的最大负载为 100kW；

UZP：直流母线电压正极；

UZN：直流母线电压负极。

注意 KE120/KEN120 的最大输出功率。

◆ X03 外部制动电阻

RBN：制动单元输出；

RBP：直流母线电压 UZP。

外部制动电阻要求使用屏蔽电缆连接，屏蔽电缆必须两端接地，接地线的线径尽可能大。

◆ X07 供电电源（各型号的电源模块的端子号不完全相同）

L1：电源 L1 相；

L2：电源 L2 相；

L3：电源 L3 相；

线电压 3×（400～480）V±10%，50/60Hz。

◆ X08/X09 24V 直流电源

Pin2：DC 24V；

Pin1：0V。

由外部输入的 24V 直流电源向 KE 模块内部的开关电源和风扇供电。通过 X08 和 X09 使 24V 电源可以向后串联，最多可以允许串联 4 个 KW 驱动器模块。24V 电源断电时间大于 10ms 就会发生故障，此时“SBM”信号被复位，主接触器断开。

◆ X20 主接触器闭合，直流母线电路充电

L1：电源 L1 相；

L2：电源 L2 相；

L3：电源 L3 相；

EH1/EH2：主接触器控制节点。

在直流母线电路充电完后，KE 模块内的一个继电器吸合，常开触点 EH1 和 EH2 闭合，外部安装的主接触器 K1 接通，KE 模块直接与主电源接通。

◆ X21 二进制输出

二进制输出通道间通过光耦合器隔离，输出额定电压为 DC 24V，额定电流为 100mA。要求采用屏蔽线连接，屏蔽层必须接地。

Pin1：SBM 系统就绪信息（BA1：ID32865→33029）。

输出 SBM 信息说明模块处于无故障状态。

如果 KE 模块在 ACC 网络内，那么至少有另外一个处于 ACC 网络内的模块被识别出来，系统就绪才能被设置。在 15s 内，如果没有更多的 ACC 总线站点被检测到，则系统就绪被设置并且 KE 模块的 ACC 接口失效。如果 KE 模块的“直流母线使能信号”（DC Bus Enable UE）的信号是通过 ACC 总线发送的，15s 后仍没检测到其他模块，就会产生一个错误的信息。

如果 KE 模块不需要 ACC 总线操作，那么应该把拨码开关 S1 全置于 ON，这样延迟时间就无效了。

KE 模块如果发生故障，系统就绪信息将会被重置，主接触器也会断开。

Pin2：QUE 直流母线使能成功（BA2：ID32866→33030）。

直流母线电压已经通过充电装置充电完成，并已切换到外部安装主接触。在直流母线电压使能后，将会输出 QUE。

Pin3：0V，外部向二进制输入和输出提供的 24V 直流电的基准电压。

Pin4：WBA，外部 +24V 的公共电源端，供 X21 和 X22 使用。

◆ X22 二进制输入/输出（Pin4）

X22 提供两路二进制输入和两路二进制输出，各通道间通过光耦合器隔离。要求采用屏蔽电缆连接，屏蔽层必须接地。

输入额定电压：+24V；

输入额定电流：8mA；

响应时间：2ms；

输出额定电压：+24V；

输出额定电流：100mA；

采样间隔：1ms。

Pin1：FL 故障复位（BE1）。

在系统故障排除后，通过故障复位（FL）可以把“系统就绪”信息写入 KE 系统。

Pin2：UE 直流母线使能（BE2）。

上电后，在 KE 的输入端 BE2 加上一个保持的信号，内部的充电接触器吸合，大约 1～5s 后，安装在外部的主接触器 K1 吸合。

主接触器的励磁电压由外部提供，通过 X20 上的 EH1 和 EH2 的导通加载到线圈两端。当切换到主接触器后，充电接触器断开并且输出 QUE 信息“QUE：DC enable handshake”。

直流母线使能信号加载的两个先决条件：

1）KE 系统就绪信息 SBM = 1；

2）为了保护充电设备，防止其热过载，连续两个开关接通命令的时间必须大于 4s（时间的长短取决于直流母线电路的电容容量）。

Pin3：BA3 二进制输入口 3，可以通过参数 ID32867 自由配置功能。

Pin4：BA4 二进制输入口 4，可以通过参数 ID32868 自由配置功能。

◆ X23　保留给 AMK 服务用

◆ X25　PTC 制动电阻接口

RT1/RT2：连接监视外部制动电阻温度的 PTC 测温电阻，如果没有 PTC 电阻，那么

RT1 和 RT2 必须短接。制动电阻通过屏蔽电缆连接，屏蔽层的一端应接地。

◆ X236/X237 ACC 总线网络接口

3. DIP 开关 S1

KE 模块的 ACC 站地址和波特率必须在 DIP 开关 S1 上设置，为了识别、设定参数和诊断，必须给每一个 KE/KW 模块分配一个不同的地址。

可以通过每一个 KW 模块的 RS 232 接口（X135）或选项卡的现场总线接口访问这些数据。KE 模块和 KW 模块之间是通过 ACC 总线通信。

◆ 通过 S1 设置 ACC 总线波特率

KE 波特率的出厂设置值是 1000kbaud，当 ACC 总线长度大于 25m 时，应该降低数据的通信速率。通过 S1 设置 ACC 总线波特率的方法如下：

将开关 4 置于“1”位，通过 1、2、3 的组合设置波特率，断开 24V，然后接通，新的波特率就会存储在 EEPROM 中。如果系统运行时不使用 ACC 总线，4 个开关需要全部设置为 1，当 KE 模块上电后，CAN 接口是为无效的。S1 开关位置定义如图 2-31 所示。

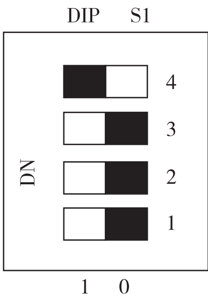


图 2-31　S1 开关位置定义

通过 S1 的开关 1、开关 2 和开关 3 组合定义 KE 电源模块的 ACC 总线的通信波特率时，3 个开关的组合对应的波特率见表 2-24。

表 2-24　S1 开关组合对应波特率

开关 4	开关 3	开关 2	开关 1	波　特　率
1	0	0	0	1000kbaud
	0	0	1	500kbaud
	0	1	0	250kbaud
	0	1	1	125kbaud
	1	0	0	保留
	1	0	1	保留
	1	1	0	保留
	1	1	1	总线停用

◆ 通过 S1 设置 ACC 总线地址

KE 模块的 ACC 地址的出厂默认值是 33，设备在这个地址下立即准备就绪。其他的 KE 地址（34 ~ 39）需要通过 DIP 开关 S1 进行设定，其方法如下：

将开关 4 置于 0 位，通过 1、2、3 的组合设置地址，断开 24V，然后接通，新的地址数据就会存储在 EEPROM 中。S1 开关组合对应的 KE 电源模块的 ACC 地址见表 2-25。

表 2-25　S1 开关组合对应的 ACC 地址

开关 4	开关 3	开关 2	开关 1	地　址
0	0	0	0	其他用途
	0	0	1	33（默认）
	0	1	0	34
	0	1	1	35
	1	0	0	36
	1	0	1	37
	1	1	0	38
	1	1	1	39

2.6　安装底板

KE/KW 模块安装底板有两种：一种是水冷式，另一种为风冷式。下面将会一一做详细的介绍。

注意事项：

• KE/KW 模块必须安装在水冷式或风冷式的安装底板上。安装底板温度要保持在 40℃以下，且不能有冷凝现象。

• 最佳的安装方式为垂直安装（ACC 总线在上方）或水平安装（控制卡 KW-R0X 在下方）。

• 为了保证模块单元内部充足的气流循环，驱动器上方和下放都要保持最小 100mm 的间隙。安装电缆不能堵塞进出风口，以免影响气流循环。另外，外部单元在安装时也要注意安装位置，不能影响模块底部通风口的通风温度。

供电模块在安装时要和 KE/KW 模块保持最少 80mm 的间隙。

• 在安装底板之前，安装面要彻底的清洗干净。模块的背板也要确保在运输或安装中没有损坏。

• 用防震螺钉固定电源模块 KE 上的电源连接插头 X20。

2.6.1　水冷式安装板 KW-CP

KE/KW 模块的电子设备的功率损耗产生的热量通过模块后面的水冷式冷却板来排出。

水冷安装板包括一个有 AlMgSi 0.5 铝复合材料制成的散热片，它集成有冷却通风或不锈钢模具管道。

注意：电子控制设备的功率损耗不通过冷却板散去，在机箱里产生的热量需通过控制柜的冷却设备排出。

KE/KW 系列模块若要安装水冷式安装板，目前有三种型号可供选择，分别是：

KW-CP 340：有效宽度为 340mm；散热能力大约为 1.5kW。

KW-CP 510：有效宽度为 510mm；散热能力大约为 2.3kW。

KW-CP 680：有效宽度为 680mm；散热能力大约为 3.0kW。

冷却管道可以从右边或后面连接，通过两个 G1/4 螺钉连接。

1. 订货数据

冷却剂从侧边连接的 KE/KW 冷却板的型号数据见表 2-26。

表 2-26　侧冷却板型号数据

冷却板型号	订　货　号	冷却剂连接位置
KW-CP 340	0704	右边
KW-CP 510	0706	右边
KW-CP 680	0708	右边
KW-CP 1000 *	0717	左边

*：不适用于新的应用。

冷却剂从后面连接的 KE/KW 冷却板型号数据见表 2-27。

表 2-27　后冷却板型号数据

冷却板型号	订　货　号	冷却剂连接位置
KW-CP 340R	0705	后面
KW-CP 410R	0710	后面
KW-CP 510R	0707	后面
KW-CP 680R	0709	后面
KW-CP 1035R	0734	后面

带不锈钢管的 KE/KW 冷却板型号数据见表 2-28。

表 2-28　不锈钢冷却板型号数据

冷却板型号	订　货　号	冷却剂连接
KW-CP 680-V	0782	右边
KW-CP 680R-V	0783	后面

2. 技术参数

冷却剂连接在侧边的冷却板的技术参数见表 2-29。

表 2-29　侧冷却板技术参数

型号	KW-CP 340	KW-CP 510	KW-CP 680	KW-CP 680-V	KW-CP 1000
订货号	0704	0706	0708	0782	0717
最大功率/W	1500	2300	3000	3000	3000
环境温度/℃	0～40	0～40	0～40	0～40	0～40
冷却剂连接	右边	右边	右边	右边	左边
	G1/4 内螺钉				
水流量	1.5bar，10L/min				
尺寸（B×T×H）	345mm×25mm×330mm	515mm×25mm×330mm	685mm×25mm×330mm	680mm×25mm×330mm	1005mm×25mm×330mm
冷却管材料	AlMgSi 0.5	AlMgSi 0.5	AlMgSi 0.5	X5CrNi1810	AlMgSi 0.5
冷却面积（B×H）	340mm×320mm	510mm×320mm	680mm×320mm	680mm×320mm	1000mm×320mm
重量/kg	约 6	约 8	约 11	约 11	约 16

冷却剂连接在后面的冷却板的技术参数见表 2-30。

表 2-30　后冷却板技术参数

型　　号	KW-CP 340R	KW-CP 410R	KW-CP 510R	KW-CP 680R
订货号	0705	0710	0707	0709
最大可用功率/W	1500	1900	2300	3000
环境温度/℃	0 ~ 40	0 ~ 40	0 ~ 40	0 ~ 40
冷却剂连接	后面	后面	后面	后面
	G1/4 内螺钉			
水流量	1. 5bar，10L/min			
尺寸（包含冷却剂接）（B × T × H）	345mm × 40mm × 330mm	421mm × 40mm × 330mm	515mm × 40mm × 330mm	685mm × 40mm × 330mm
冷却管材料	AlMgSi 0. 5	AlMgSi 0. 5	AlMgSi 0. 5	AlMgSi 0. 5
冷却面积（B × H）	340mm × 320mm	420mm × 320mm	510mm × 320mm	680mm × 320mm
重量/kg	约 6	约 7	约 8	约 11

带不锈钢管的 KE/KW 冷却板技术参数见表 2-31。

表 2-31　不锈钢冷却板技术参数

型　　号	KW-CP 680R-V	KW-CP 1035R
订货号	0783	0734
最大可用功率/W	3000	3000
环境温度/℃	0 ~ 40	0 ~ 40
冷却剂连接	后面	后面
	G1/4 内螺钉	
水流量	1. 5bar，10L/min	
尺寸（B × T × H）	680mm × 40mm × 330mm	1040mm × 40mm × 330mm
冷却管材料	X5CrNi1810	AlMgSi 0. 5
冷却面积（B × H）	680mm × 320mm	420mm × 320mm
重量/ kg	约 6	约 7

3. 安装

◆ KW-CP XX 冷却板安装要求

冷却板安装在控制柜的安装板上。用 4 个（KW-CP 340/420/580/680（R））M8 螺钉或 8 个（KW-CP 1000/1035R）M8 螺钉固定。安装必须保持水平（水平度≤0. 3mm）；安装过程中，冷却板不需要被支撑。

如果多个冷却板上下安装，那么上方和下方都要保留最少 10mm 的间距。信号线和电源线间的具体要求也遵守这个规则。另外，电子元器件产生的热量由内部的风扇散热；甚至最上面那组冷却板的通风口处温度也不能超过 40℃。

◆ 冷却循环系统要求

按照以下要求，在允许的最大表面温度为 40℃时，不会超过其散热能力。

- 封闭的水循环；

- 在机器启动运行时必须根据 EN50178 标准检查冷却系统的密封性；
- 水流量大约为 0.01m^3/min；
- 水压大约为 0.15MPa（板的静压为 0.8MPa）；
- 入口处的水温小于 30℃；
- 用户通过选择合适的尺寸来保证在冷却剂露点的情况下，冷却温度能保持不变；
- 不允许水凝结现象。

另外，KE 和 KW 模块可以直接安装在冷却板上，不需要导热。安装时需遵守以下规则：

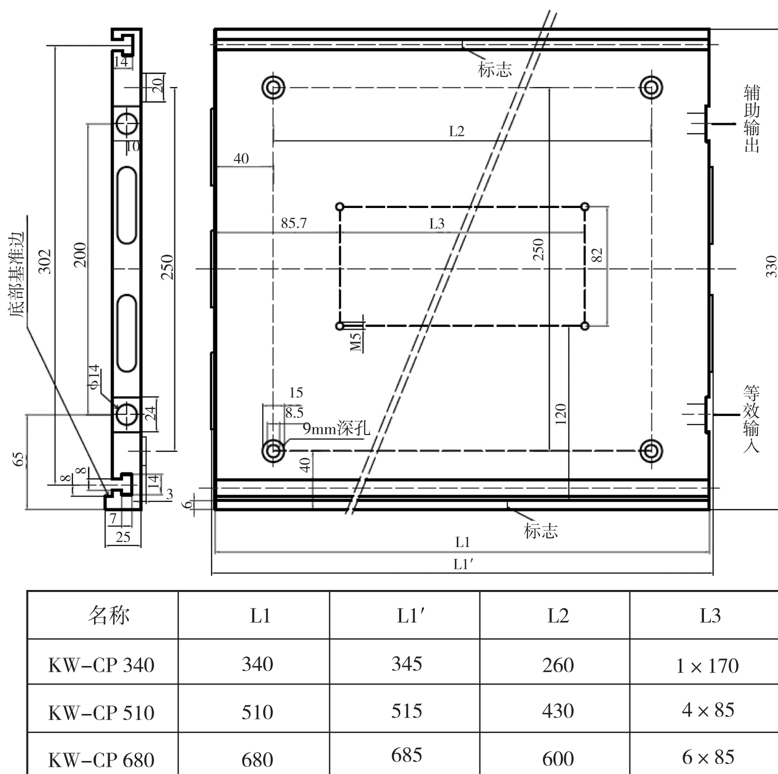
- 模块接触面的防护箱必须挪开；
- 模块接触面必须干净且没有划痕；
- 根据 DIN508，冷却板上下都有一个 T 形槽用来固定模块。类似带 M6 内螺纹的丁字形螺母；
- 安装中心螺钉时必须先固定（固定力矩 =5N · m），然后再安装上下固定螺钉；
- 固定螺钉的固定力矩为 8N · m。

◆ 使用第三方的冷却板

使用第三方的冷却板时对冷却板表面的要求板的水平度为 0.1mm、表面粗糙度为 0.02mm、边缘和孔要小心处理。

◆ 安装尺寸图

冷却剂连接在右边的安装尺寸图如图 2-32 所示，长度单位为 mm。



名称	L1	L1′	L2	L3
KW-CP 340	340	345	260	1×170
KW-CP 510	510	515	430	4×85
KW-CP 680	680	685	600	6×85

图 2-32　右冷却板安装尺寸图

冷却剂连接在左边（KW-CP1000）的安装尺寸图如图 2-33 所示。

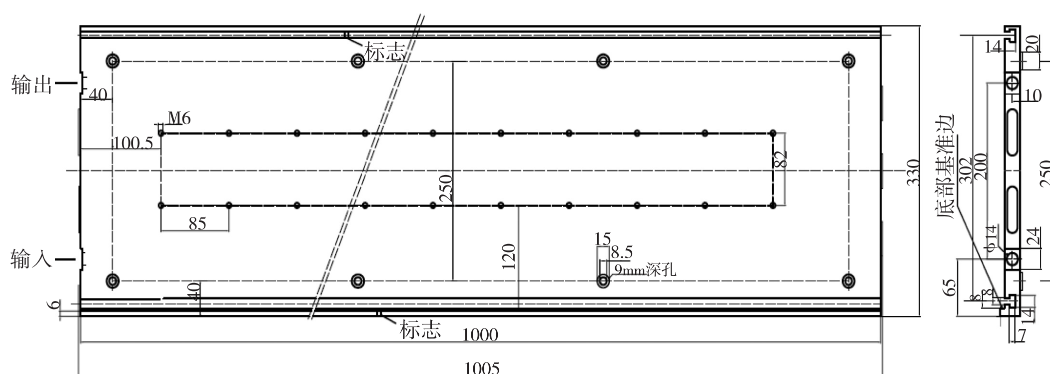
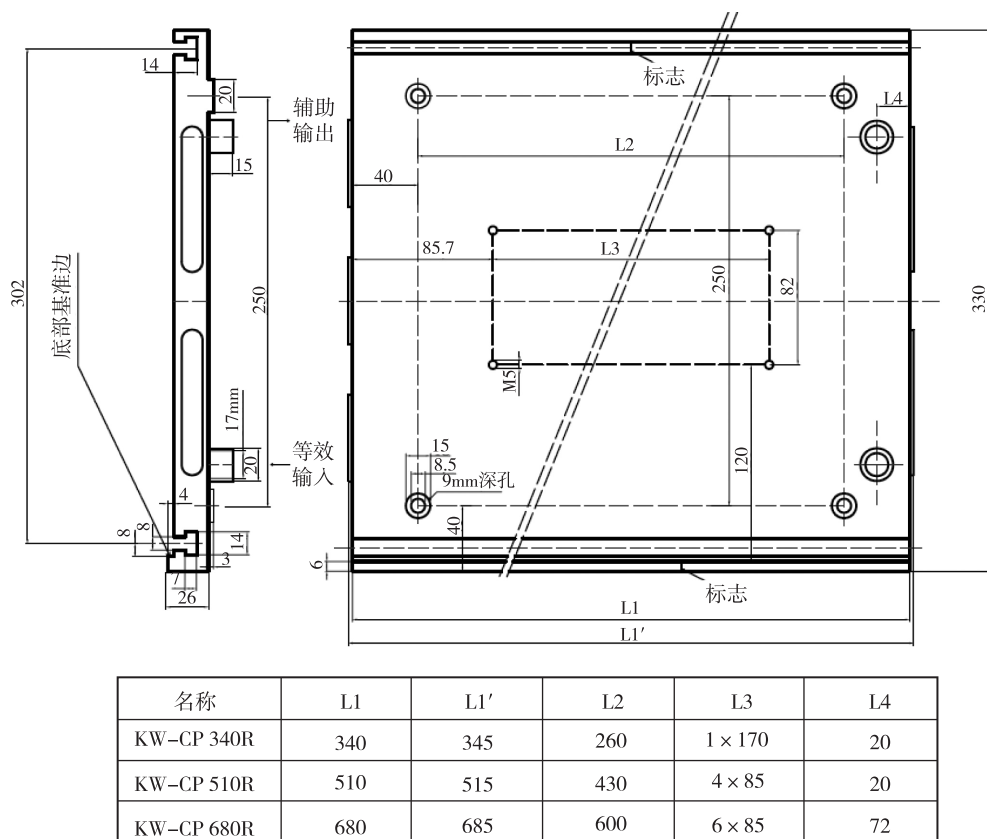


图 2-33　左冷却板安装尺寸图

冷却剂连接在背面的安装尺寸图如图 2-34 所示，长度单位为 mm。



名称	L1	L1′	L2	L3	L4
KW-CP 340R	340	345	260	1 × 170	20
KW-CP 510R	510	515	430	4 × 85	20
KW-CP 680R	680	685	600	6 × 85	72

图 2-34　后冷却板安装尺寸图

2.6.2　风冷式安装板 KW-LKXX

如果水冷式冷却板无法使用，KE/KW 模块可以安装风冷式冷却板。风冷式冷却板的底

板安装有带轴流式风机的鳍状式散热片，由通风机鼓吹散热片来达到散热的目的。

目前，有 4 种不同类型的风冷式安装板可供选择：KW-LK 110、KW- LK 250、KW- LK 400 和 KW- LK 500。

1. 订货数据

风冷式安装板订货数据见表 2-32。

表 2-32 风冷式安装板订货数据

产 品 型 号	订 货 号
KW-LK 110	0745
KW-LK 250	0743
KW-LK 400	0744
KW-LK 500	0802

风冷式安装板安装附件订货数据见表 2-33。

表 2-33 风冷式安装板安装附件订货数据

产 品 名 称	订 货 号
槽螺母	18139
KE/KW 紧固组件 （20 个槽螺母 +20 个 M6×20 的螺钉）	49994

2. 技术数据

风冷式安装板各型号的技术数据见表 2-34。

表 2-34 风冷式安装板各型号的技术数据

型 号	KW-LK 110	KW-LK 250	KWLK 400	KW-LK 500
订货号	0745	0743	0744	0802
最大功率/W	120	600	900	1200
环境温度/℃	0～40	0～40	0～40	0～40
风扇电压	DC 24V ±10%	DC 24V ±10%	DC 24V ±10%	DC 24V ±10%
风扇流量/A	0. 3	0. 75	1. 0	1. 5
电缆长度/mm	300	300	300	300
防护等级	IP00	IP00	IP00	IP00
尺寸（B×T×H）	108mm×46mm×418mm	260mm×85mm×465mm	410mm×85mm×465mm	510mm×85mm×465mm
冷却面积（B×H）	105mm×320mm	250mm×320mm	400mm×320mm	500mm×320mm
安装孔有效宽度/mm	—	220	370	470
重量/kg	大约 2	大约 10	大约 16	大约 19

3. 安装要求

风冷式系统 KW-LK 110 必须直接安装在控制柜的安装底板上，用 4 个 M4×8 的螺钉固定。仅宽度为 55mm（2x）的模块能安装在 KW-LK 110 上。

KW-LK 250 和 KW-LK 400 有两种安装方式可供选择：

- 直接安装在电控柜的控制板上

对于 KW-LK 250，用 4 个 M6×10 的螺钉固定；而对于 KW-LK 400，用 6 个 M6×10 的

螺钉固定。

- 穿孔安装

散热片安装在控制柜的后面，用 10 个 M6 × 10 的螺钉固定（KW-LK 250）或用 12 个 M6 × 10 的螺钉固定（KW-LK 400）。

4. 尺寸图

风冷式安装板的安装尺寸图如图 2-35 所示。

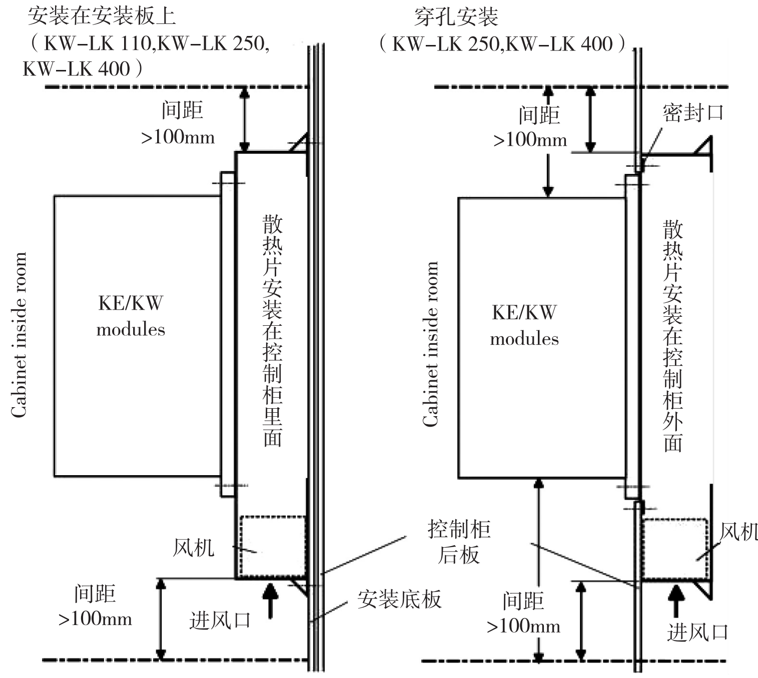


图 2-35　风冷式安装板安装尺寸图

如果散热片安装在控制柜里面，热损耗在里面进行交换。用户需要通过适当的方法（如热交换、控制柜通风）来散热，以便保证控制柜内的温度不超过 +40℃。

另外，模块的上下间距要大于 100mm。

和水冷式一样，KE 和 KW 模块也可以直接安装在风冷式冷却板上，但不需要导热剂。安装规则和水冷式一样。

5. 降容要求

KE/KW 系统的所有模块都可在风冷系统下运行，但是降容（功率减少）在一些情况下必须考虑在内。降容适用于开关频率为 8kHz，且在 AC 3 ×400V 电压下运行的网络。

环境温度为 30℃和 40℃时，安装风冷式系统 KW-LKXXX 的降容因数见表 2-35 和表 2-36。

表 2-35　KW-LK 110 降容因数

模块	KEN5	KEN10	KWD1/2	KW2	KW3	KW5	KWD5	KW8	KWZ1/2	KWZ5
T = 30℃	1	1	1	1	1	0. 87	0. 53	0. 62	1	0. 53
T = 40℃	1	1	1	1	1	0. 63	0. 40	0. 46	1	0. 40

表 2-36　KW-LK250/400 降容因数

模　块	KE10		KE20		KE40		KEN5		KEN10	
冷却板的硬件版本	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	1.01
$T=30$℃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$T=40$℃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2.7　其他附件

2.7.1　制动电阻

如果 KE 电源模块的内部制动电阻无法完全吸收多余的制动能量，就需要使用外部制动电阻。

外部制动电阻用带屏蔽的电缆连接在 X03（RBP/RBN）端子上，电缆必须带屏蔽且两端必须接地。

PTC 热敏电阻检测制动电阻的温度。热敏电阻用带屏蔽的电缆连接在 X25（RT1/RT2）端子上，屏蔽必须保证和 KE 外壳共地。

制动电阻的大小必须根据制动能量来选择。AMK 提供的制动电阻的技术数据见表 2-37。

表 2-37　制动电阻技术数据

型　　号	KEN5/KEN10	KE10/KE20		KE40/KE60/KEN60/KE120	
	AR140	AR4000-20-0	AR4000-20-F	AR4000-8-0	AR4000-8-F
最小阻值/Ω	47	20		8	
持续功率/W	140	600	1500	1500	4000
峰值功率/kW	1~10	2.5~28		2.5~72	
最大脉冲能量/kWs	10	70		180	
风机电压	—	—	230V 50/60Hz	—	230V 50/60Hz
风机功率/W	—	—	45	—	45
连接线	1.5mm²/AWG14	2.5mm²/AWG12		4mm²/AWG10	
防护等级	IP20				
重量/kg	1.3	5.6	6.7	7	8
订货号	0746	E591	E593	E584	E585

注意事项：

- 制动电阻的热敏电阻必须使用，连接在 X25 端子上。
- 在没有转动能限制的情况下，会出现制动电阻过热的现象。此时若安装部件有缺陷或不正确安装，可能会出现火灾。
- 在 X08，X09 上的 24V 供电丢失的情况下，制动电阻的温度不会被检测。在这种情况下，对于 KE10 和 KE20 来说制动能量不能超过 70kWs，而对于 KE40 和 KE60 来说制动能量不能超过 180kWs。
- 制动电阻产生的冷却温度高达 200℃，因此，它不能安装在电气设备的冷风入口处。
- 安装外部制动电阻时，必须切断内部制动电阻的连接。

- 制动电阻外壳的表面温度可能超过 80℃，所以在制动电阻安装处必须附上警告信号。

2.7.2 线性滤波器

滤波器由用户安装在供电模块 KE/KEN60、KE/KEN120 的外部。滤波器连接在总电源和电抗器之间，且要保证滤波器与 KE 模块间有接地信号。

选择滤波器时要求参数符合供电模块 KE/KEN60、KE/KEN120 的限制值，并确保外部滤波器的电磁兼容性（Electro Magnetic Compatibility，EMC）。滤波器技术数据见表 2-38。

表 2-38 滤波器技术数据

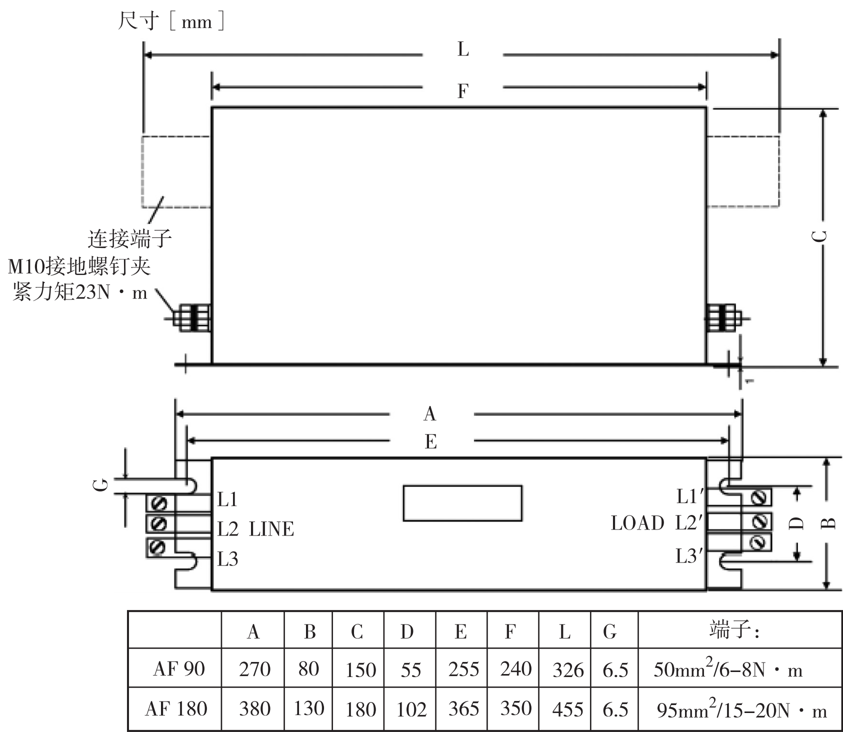
型 号	额定电压	额定电流	漏电电流	损耗功率	防护等级	订货号
AF90 KE60	400/275V① 50/60Hz	3×90A②	<15mA③	约 40W	IP20	29294
AF180 KE120 KEN120	400/275V① 50/60Hz	3×180A②	<35mA③	约 35W	IP20	200662

① 对于 U_N = AC 440V 50/60Hz 的 IT 网络能力而言（根据要求应该为 AC 480V）。

② 过载系数为 $2 \times I_N$。

③ 对于对称的 TT 或 TN 网络，根据 IEC950 标准计算出来的。网络打开、关闭瞬间或不对称的网络的漏电电流可能大于 220mA。

滤波器的安装尺寸图如图 2-36 所示，长度单位为 mm。



	A	B	C	D	E	F	L	G	端子：
AF 90	270	80	150	55	255	240	326	6.5	50mm²/6–8N·m
AF 180	380	130	180	102	365	350	455	6.5	95mm²/15–20N·m

图 2-36 滤波器安装尺寸图

2.7.3　ACC 总线电缆

1. ACC 总线连接

ACC 总线网络通过端子 X136 和 X137（KW）或 X236 和 X237（KE）连接。根据 IEEE1394，ACC 总线连接要用专用的防火电缆交叉连接。因此 X136 和 X137 在内部也相互交叉。ACC 总线连接图如图 2-37 所示。

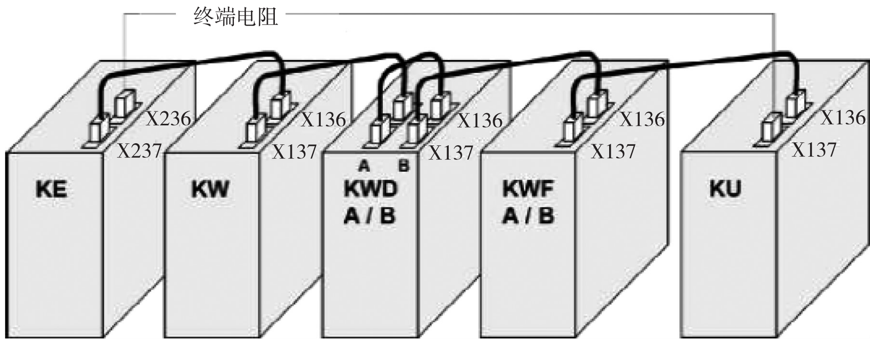


图 2-37　ACC 总线连接图

ACC 总线连接时要在首端和末端插入含 120Ω 终端电阻的终端插头。对于双驱动器模块 KWD 包含两个逆变器模块 A 和 B，在 ACC 总线中形成两个独立的总线端口，因此相互之间也要连接电缆。

2. ACC 总线电缆选型

ACC 总线电缆的选型见表 2-39。

表 2-39　ACC 总线电缆选型表

型　号	描　述	订 货 号
KW-ACC210	长度为 210mm 的 ACC 总线电缆，适用于所有模块，外壳宽55～170mm	29231
KW-ACC1000	长度为 1m 的 ACC 总线电缆，适用于所有模块，外壳宽 55～170mm	29523
KW-ACC2000	长度为 2m 的 ACC 总线电缆，适用于所有模块，外壳宽 55～170mm	29543
KW-ACC4000	长度为 4m 的 ACC 总线电缆，适用于所有模块，外壳宽 55～170mm	29544
KW-ACC10000	长度为 10m 的 ACC 总线电缆，适用于所有模块，外壳宽 55～170mm	29545
KW-ACC500 X136	长度为 500mm 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X136/KE X236，外壳宽 55～170mm	46431
KW-ACC2000 X136	长度为 2m 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X136/KE X236，外壳宽 55～170mm	46432
KW-ACC5000 X136	长度为 5m 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X136/KE X236，外壳宽 55～170mm	46433
KW-ACC500 X137	长度为 500mm 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X137/KE X237，外壳宽 55～170mm	46434
KW-ACC2000 X137	长度为 2m 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X136/KE X236，外壳宽 55～170mm	46435
KW-ACC5000 X137	长度为 5m 的 ACC 总线电缆，适用于 SYMAC/Wago-EA 和 KW X136/KE X236，外壳宽 55～170mm	46436
KW-ACCT	终端插头	29240

3. 可用 ACC 电缆长度

ACC 总线是基于 CAN 总线的。电缆的长度与传输速率和连接的节点数目有关。为了确定最大电缆长度，所有的延时时间都要转换成米数。

对于与 CAN 总线兼容的电缆，5ns 相当于 1m；对于不遵循 CAN 标准的电缆，最大的电缆长度要减小为 25m。当计算最大电缆长度时，需要根据波特率估算可能的最大电缆长度，不同波特下允许的最大电缆长度见表 2-40。

表 2-40　ACC 电缆不同波特率下的长度

波　特　率	最大电缆长度
1000 kbit/s	38m
500 kbit/s	80m
250 kbit/s	164m
125 kbit/s	332m

电缆的长度会因为自感和 CAN 节点的容量有所减少。每一个 CAN 节点减少 0.5m。计算电缆长度时要从表 2-40 中指定的最大电缆长度中减去 CAN 节点的长度。

例如：

传输速率为 500 kbit/s，　　80m

15 个 KW 和 1 个 KE 模块 =16 个设备，每个 0.5m　　−8m

最大的总线长度：　　72m

注意：

上述所有信息都是理论值，与实际有一定的差别，如果要证实前面所述的值，可以做适当的测试。上述的值不包括误差范围，在配置中，至少有 20% 的误差范围。

2.7.4　DC 母线电缆

1. DC 母线工艺

KE/KW 模块 DC 母线端子的连接功率是有限制的（见表 2-41）。连接功率的大小由 UZ 端子的导电性和其连接电缆的横截面积决定。为了避免 UZ 电缆和接线端子过载，应注意以下几点。

- 不能超过 KE/KW 模块最大允许的连接额定功率。
- 连续运行中，KW 模块总的有效功率不能超过供电模块提供的额定功率。

表 2-41　DC 母线端子最大连接功率

模块宽度/mm	端　子　号	模块型号	最大连接功率/kW
55	X02	KEN5、KEN10、KEN5-F、KEN10-F	18
	X05	KW2、KW5、KW8、KW2-F、KW4-F、KW6-F、KWD1、KWD2、KWD5、KWD1-F、KWD2-F、KWD5-F	
85	X02	KE10、KE20、KE20-F	35
	X05	KW9-F、KW10、KW20	

（续）

模块宽度/mm	端 子 号	模块型号	最大连接功率/kW
170	X02	KE40、KE60、KEN60、KES60	60
	X05	KW40、KW60	
255	X02	KE120、KEN120、KES120	60
	X06		100
255	X05	KW100	60
	X06		100

连接到模块 KWn 的 X05 端子上的 KWn+1 模块的功率 P_{n+1} 的计算方法如下：

$$P_{n+1} = P_{KE} - P_n \text{ 或 } P_{n+2} = P_{n+1} - P_n,\ n = 1 \sim 32$$

最大功率图如图 2-38 所示。

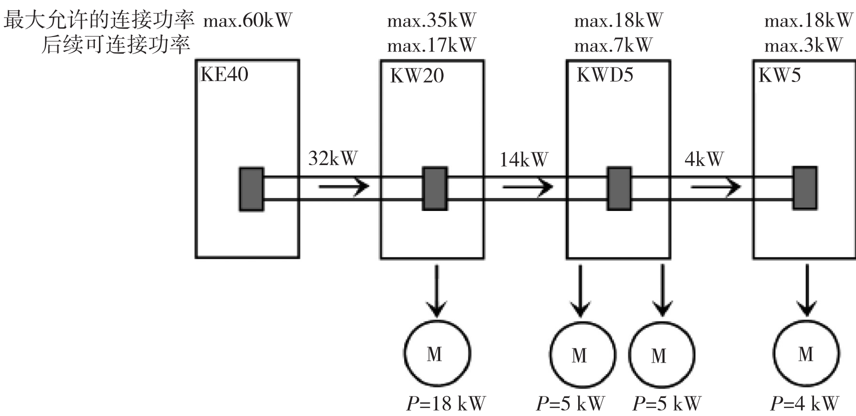


图 2-38　最大功率图

如果超过了最大允许的连接功率有以下两种解决方案：

◆ 方案一：

KE 模块的 DC 母线端子从两边连接，这样可以均匀地分布所要求的输出功率。具体如图 2-39 所示。

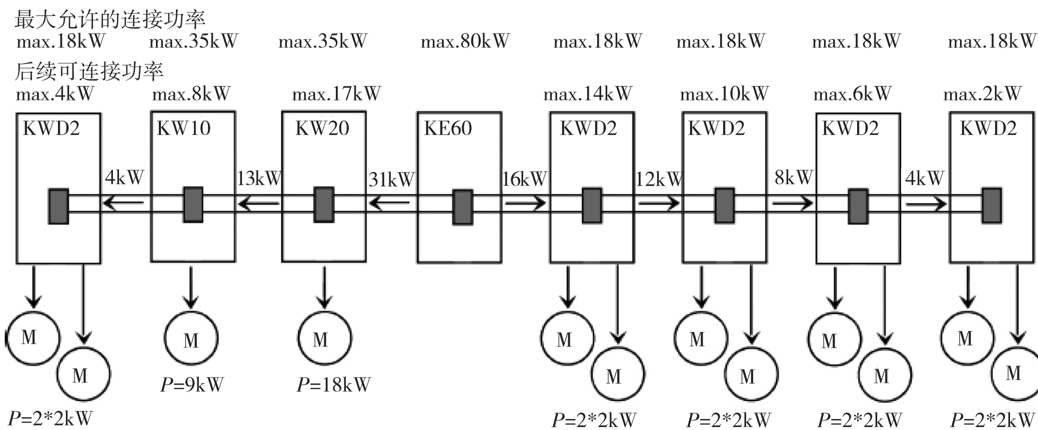


图 2-39　方案一图

◆ 方案二：

通过模块上引出的接线盒放射状的分布 DC 母线电压。如图 2-40 所示。

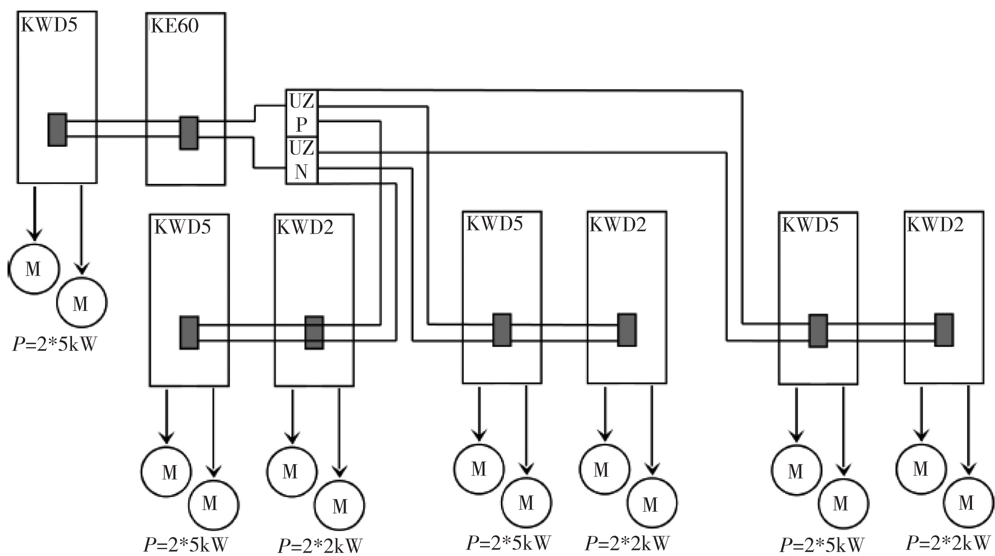


图 2-40　方案二图

2. UZ 电缆组件

所有的 KW 模块都带有比模块自身长的 UZ 电缆。DC 母线电压通过集成的绞合线（UZP：红色，UZN：蓝色，AWG10）为 KW、KWD 和 KWZ 模块供电。选定的电缆长度允许设备连接一个 170mm 宽的上游模块。

注意：

不正确的安装可能导致火灾。

当连接一个较小、较窄的模块时，伸出的电线可能插入到 KWD、KWZ 或 KWF 模块中，这样会损坏电线的绝缘层。

参考表 2-42，可以设置 85mm/170mm 和 170mm/255mm 设备的 DC 母线连接。仅用于 AMK 的 UZ 电缆组件。

表 2-42　UZ 电缆组件 1

AMK 订货号	UZ 电缆组件	设 备 连 接	最大的持续功率/kW
46621	KW-UZ 55	55mm 和 55mm 55mm 和 85mm 55mm 和 170mm	18
46620	KW-UZ 85	85mm 和 85mm	35
46622	KW-UZ 170	170mm 和 170mm	60
46908	KW-UZ 255	255mm 和 255mm	60
46376	KW-UZ 170	170mm 和 85mm	35
46975	KW-UZ 255	255mm 和 170mm	60

与 KE 120 模块组合的 UZ 电缆组件见表 2-43。

表 2-43 UZ 电缆组件 2

AMK 订货号	UZ 电缆组件	KE120/KEN120/KES120（255mm）	KW100（255mm）	KW40/KW60（170mm）
46908	KW-UZ 255	端子 X06（最大的连接功率 100kW）	端子 X06	
46622	KW-UZ 170	端子 X02（最大的连接功率 60kW）	端子 X05	
46622	KW-UZ 170	端子 X06（最大的连接功率 100kW）		端子 X05

如果需要，KE/KW 模块安装时相互之间可留一定的间隙。DC 母线连接越短越好（最大长度为 1m）。

如果不能从信号电缆中单独地为 DC 电缆分配线路，那么必须连接屏蔽线，且屏蔽线两端通过屏蔽架 KP-SKXX 接地。必须选择连接 DC 端子 X02 或 X05 的最大截面积的延伸电缆。

横截面积为 $300mm^2$ 的单芯屏蔽电缆（型号：OLFLEX-FD90 CY；黑色）是可用的。

第 3 章　KU-BF1 控制面板的应用

控制面板是在现场调试中应用很多的一个服务和调试单元，它可用于调试和查看参数、故障信息显示和复位、通过速度模式和点动模式起动电动机等。这样使用户可以方便、快捷地进行调试。本章将对 KE/KW 系列伺服的控制面板的菜单机构和使用方法进行详细地介绍。KE/KW 系列伺服所使用的控制面板的型号为 KU-BF1，其详细订货数据见表 3-1。

表 3-1　KU-BF1 控制面板订货数据表

型　号	名　称	订　货　号	ID 号
KU-BF1	控制面板	E628	45595

3.1　KU-BF1 控制面板

在讲解通过 KU-BF1 控制面板实现各种操作前，本节将对 KU-BF1 的功能、连接方式以及其按键的功能进行讲解。

3.1.1　KU-BF1 的功能

对于 KW-R0x 控制卡（版本为 R02 以上）的驱动器，KU-BF1 控制面板通过自带的缠绕电缆与 KW 驱动器上的接口 X35 连接。X35 引脚功能定义见表 3-2。

表 3-2　X35 引脚功能定义表

引　脚	代　码	含　义
1	12P	+12V 供电
2	PC _ RxD	接收数据（RS232）
3	PC _ TxD	发送数据（RS232）
4	NC	
5	GND	信号地
6	12N	−12V 供电
7	NC	
8	SBF	硬件标志位：0 = 控制面板 KU-BF1，NC = SBUS 无连接
9	5P	+5V 供电
壳	SSS	屏蔽

在 KW 系列驱动器中，控制面板可用的功能如下：

- KE/KW/实例的选择；

- 驱动器配置和参数设置；
- 设置 KW 驱动器总线通信；
- 显示运行状态和故障信息；
- 点动控制模式和连续速度模式；
- 显示实际值；
- 显示系统数据；
- 参数查看。

3.1.2 KU-BF1 前视图

KU-BF1 控制面板的前视图及其各按键的功能如图 3-1 所示。

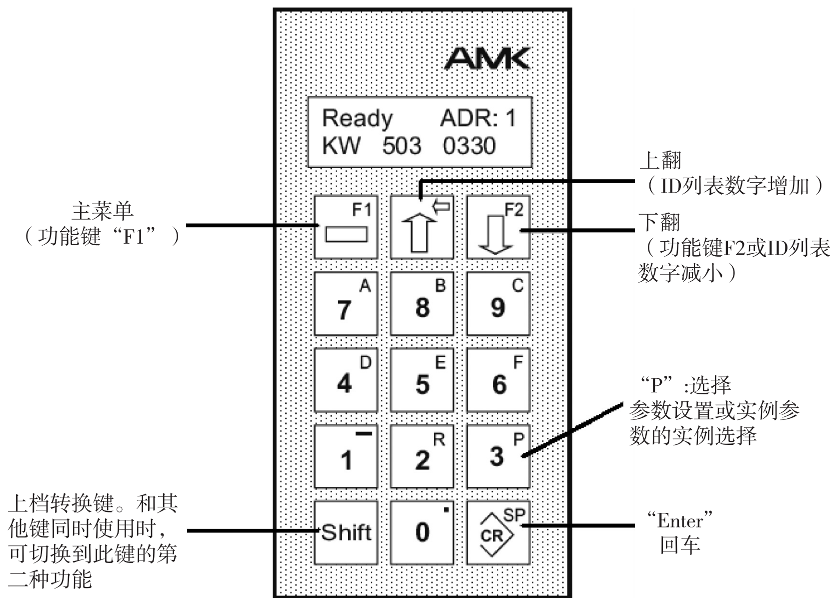


图 3-1 KU-BF1 控制面板前视图及其各按键的功能

3.2 KU-BF1 菜单结构

控制面板 KU-BF1 的菜单结构如图 3-2 所示。

菜单项必须通过上翻键或下翻键[F2]来显示列表，然后通过“Enter”键[SP CR]来激活菜单项。

单击“F1”键[F1]，返回上一级菜单；双击“F1”键[F1]，返回主菜单。

故障信息可通过回车键[SP CR]来确认。

如果[Shift]和其相应的键同时按下，切换到这个键的第二种功能。

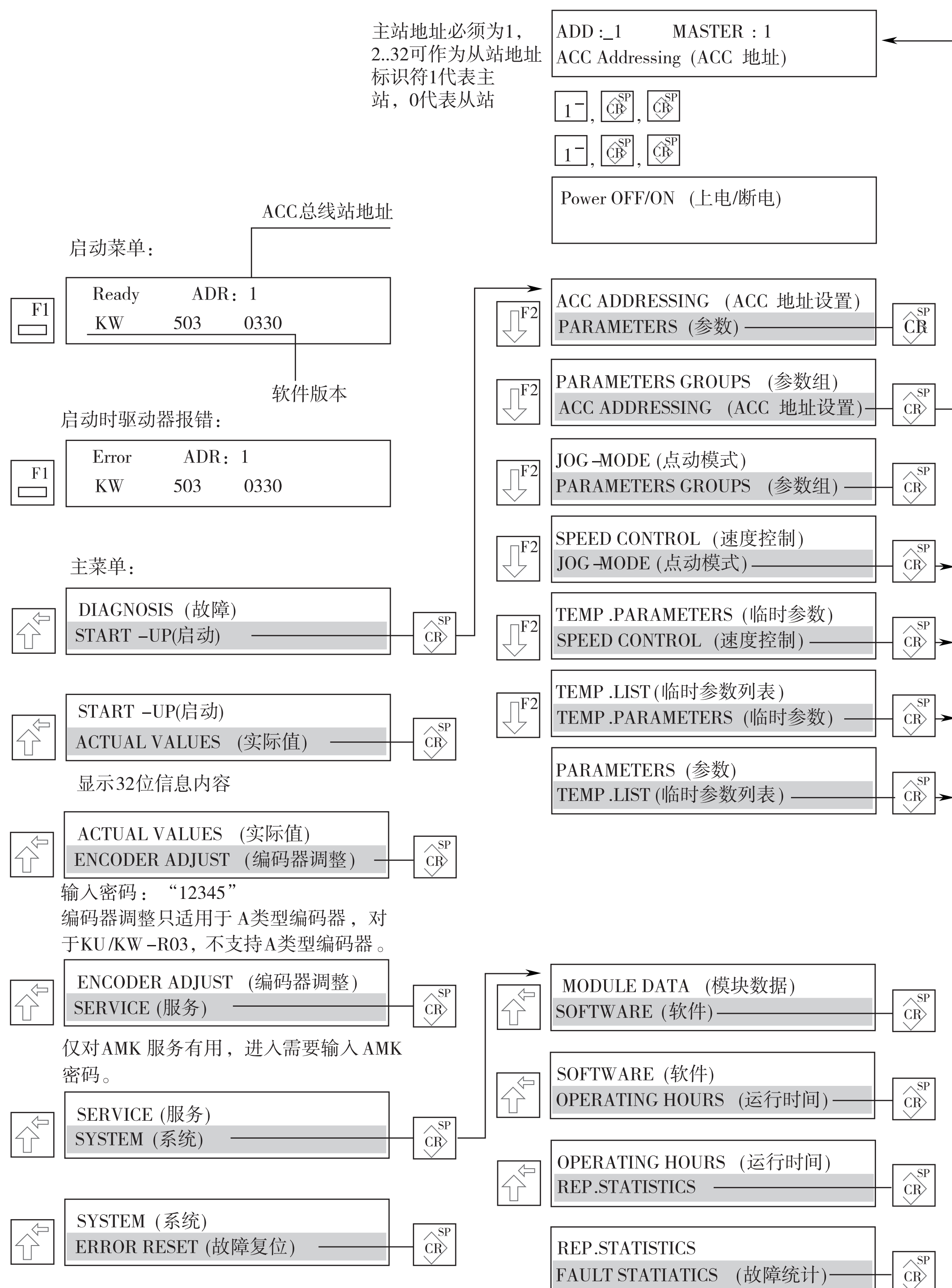


图 3-2 KU-BF1 菜单结构

3.3 KU-BF1 操作

本节介绍在带有 KW-R03 控制卡的驱动器上，KU-BF1 控制面板的使用方法。着重介绍通过控制面板进入参数列表、显示故障信息、故障复位、临时参数输入、点动速度控制模式和连续速度控制模式的使用方法。

3.3.1 进入参数列表

F1

DIAGNOSIS（故障）
START–UP(启动)

SP CR

PASSWORDS（密码）:

只有输入正确的密码后才能进入菜单项“START-UP”。初始密码可在 KW 硬件手册中查到，如果将 ID32821（密码）设置为 0，则可自由进入菜单项“START-UP”。

通过号码盘输入密码，然后按“Enter”键 SP CR 确认。

SP CR

PARAMETER GROUPS（参数组）
PARAMETER (参数)

进入参数 ID No. 可以通过以下方法：

1）如果参数 ID No. 是已知的，则直接通过 SP CR 进入。

2）通过按下 F2，SP CR 进入 PARAMETER GROUPS（参数组）菜单项，通过 ⇧ 选择所需要的参数组。然后按下 SP CR 进入该参数组的第一个参数。

通过上翻键 ⇧ 或下翻键 F2 选择所需的参数。

3）对于临时参数

⇧ ，⇧

TEMP .LISTS (临时参数列表)
TEMP .PARAMETERS（临时参数)

SP CR

ID–Nr. 38 P0
Pos .veloc .limit (位置速度限制)

通过上翻键 ⇧ 或下翻键 F2 选择所需的参数。修改的临时参数值立即生效。正常的

参数值存储在 EEPROM 中，修改值只有在电源完全断开再上电后才有效。

3.3.2　故障信息显示

如果发生故障显示如右：

Error　　ADR　1
KW　503　0330

Shift + F1　　信息显示如右：

2351　　　　　KW 1
Warn .Temp .Motor

更多的故障信息可以通过上翻键 ⇧ 或下翻键 ⇩F2 来显示。

⇩F2　　例如：

2347　　　　　KW 1
Warn .Mot .overtmp

如果发生系统故障
通过以下操作来显示故障代码及附加信息：

Shift + ⇩F2　　显示如右：

C:　　c M:　　m T:　　t
E:　　e l:　　i

3.3.3　故障复位

清除系统故障后需要断掉 24V 电源，等待大于 10s 后再重新上电。复位故障的操作流程如图 3-3 所示。

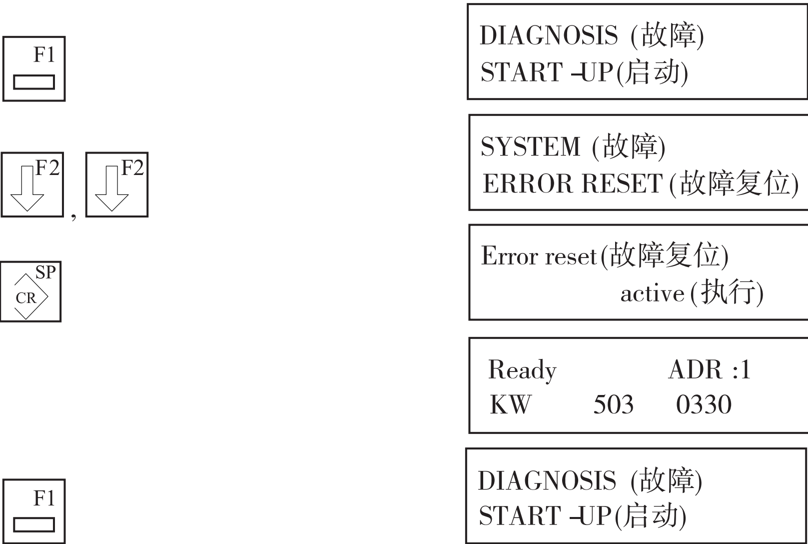


图 3-3　复位故障操作流程图

3.3.4　临时参数输入

例如：将速度环比例增益（参数 ID100）从原值 250 减为新值 200。操作流程如图 3-4 所示。

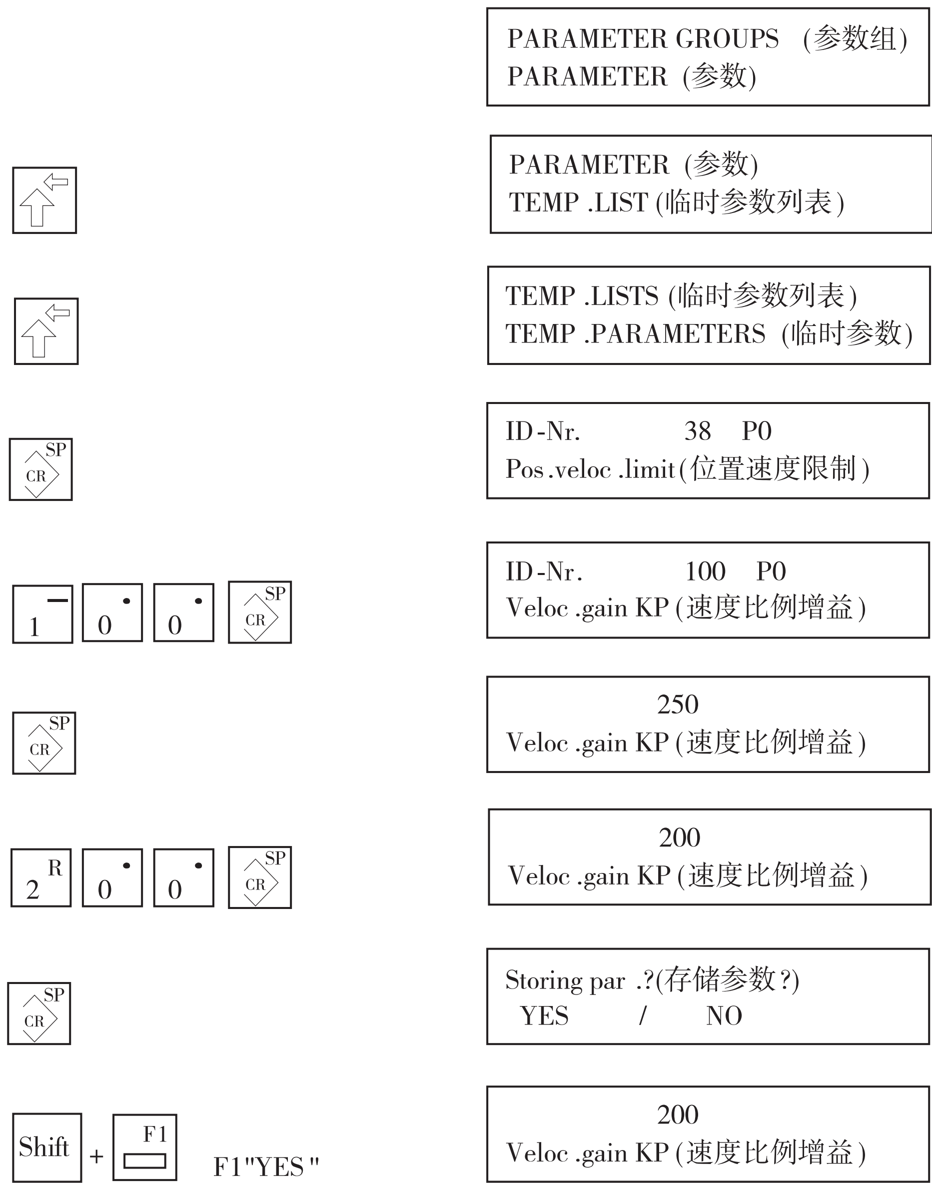


图 3-4　临时参数输入操作流程图

现在新的参数值已经存储在 EEPROM 中。



3.3.5 点动速度控制模式

注意：点动运行模式时，原来设置的运行模式就无效了，即运行中不能有冲突。

F1 双击

DIAGNOSIS（故障）
START-UP(启动)

SP CR

PARAMETER GROUPS （参数组）
PARAMETER（参数）

F2，F2

SPEED CONTROL （速度控制）
JOG -MODE(点动模式)

SP CR

Enter speed ：（输入速度）
RPM

输入需要的速度，例如 50r/min

5 0 SP CR

0
cw-rot.（正转） | ccw-rot.(反转)

Shift + F1 :电动机正转

Shift + F2 :电动机反转

释放这些键后，速度设定值为 0，电动机停机。
改变点动速度值：

F1

Enter speed ：（输入速度）
RPM

输入新的速度设置值（输入方法与前面相同）。

双击 F1 中止点动速度模式，原先的运行模式又重新有效。

3.3.6 连续速度控制模式

注意：点动运行模式时，原来设置的运行模式就无效了，即运行中不能有冲突。

F1 双击	DIAGNOSIS（故障） START–UP(启动)
SP CR	PARAMETER GROUPS （参数组） PARAMETER （参数）
F2 , F2 , F2	TEMP .PARAMETERS （临时参数） SPEED CONTROL （速度控制）
SP CR	Enter speed ：（输入速度） RPM

输入需要的速度值（方向由 + 和 – 记号表示），例如 –50RPM。

Shift + 1⁻ , 5ᴱ , 0• , SP CR	0 START （启动） / STOP (停止)
Shift + F1 :电动机运行	–50 START （启动） / STOP (停止)
Shift + F2 :电动机停止	0 START （启动） / STOP (停止)

改变点动速度值：

F1	Enter speed ：（输入速度） RPM

输入新的速度设置值（输入方法与前面相同）。

双击 F1 中止点动速度模式，原先的运行模式又重新有效。

第 4 章　AMK 伺服系统软件详解

随着计算机技术、通信技术和控制技术的迅猛发展，AMK 作为全数字交流伺服控制器，可以完成速度控制、多种模式的回零、闭环位置控制、电子齿轮、电子凸轮、电动机动态信号追踪、故障诊断等功能，并且支持多种方式的总线通信。本章将对 AMK 伺服的编程调试软件进行详细地介绍。

4.1　软件系统整体介绍

AMK 伺服软件主要包括：AipexPro 配置软件以及 CoDeSys 编程软件。

AipexPro 配置软件：AipexPro 软件是 AMK 伺服驱动系统配置和调试软件，它集成生产一台机器需要的所有工程工具，如配置、编程、参数化、试运转调试、优化、远程维护、诊断，这样可以节省大量的时间来完成它们之间的协调。AipexPro 需要一步一步从机器整体控制系统开始，配置驱动器和控制模块。所有的驱动器和控制模块，都已事先储存在系统中。变量连接表及总线配置都是自动完成的，你所做的工作就是通过拖放来完成系统的组态。其统一的编程环境，井然有序的树形配置结构，任何时候都能够对项目一目了然。AMK 树形结构配置界面如图 4-1 所示。

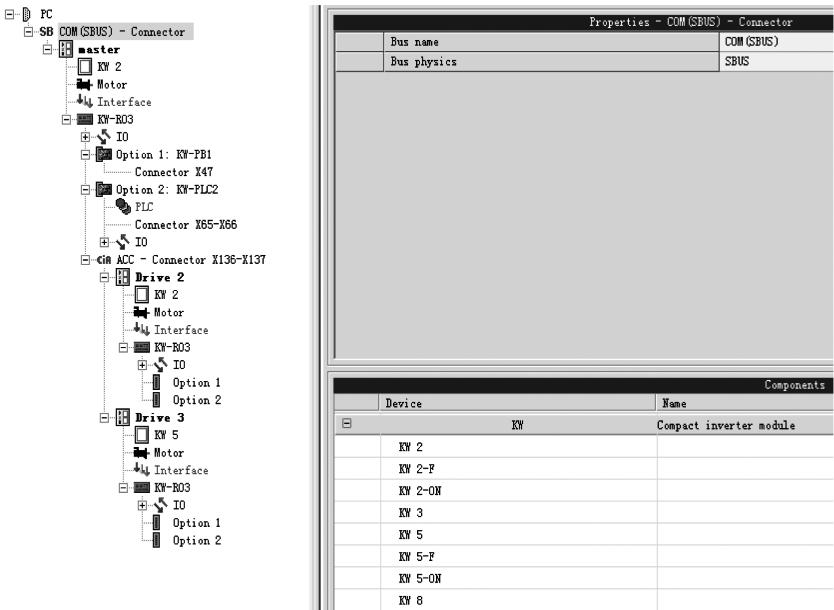


图 4-1　AMK 树形结构配置界面

CoDeSys 编程软件：CoDeSys 是 Control Development System 的缩写，构建在 PLCopen Safety 的基础和扩展架构上的 FBD 编辑器、全局变量、I/O 配置、任务配置（如看门狗和 POU 列表）、库管理器等；而且还具有公共的工程数据库，配置设备树中的 Safety PLC ，用户和访问权限的管理，源控制连接、查找和替换，书签和仿真等一系列功能和多种在线功能（如独立下载、错误和事件日志、密码和监控等）。CoDeSys 编程软件主界面如图 4-2 所示。

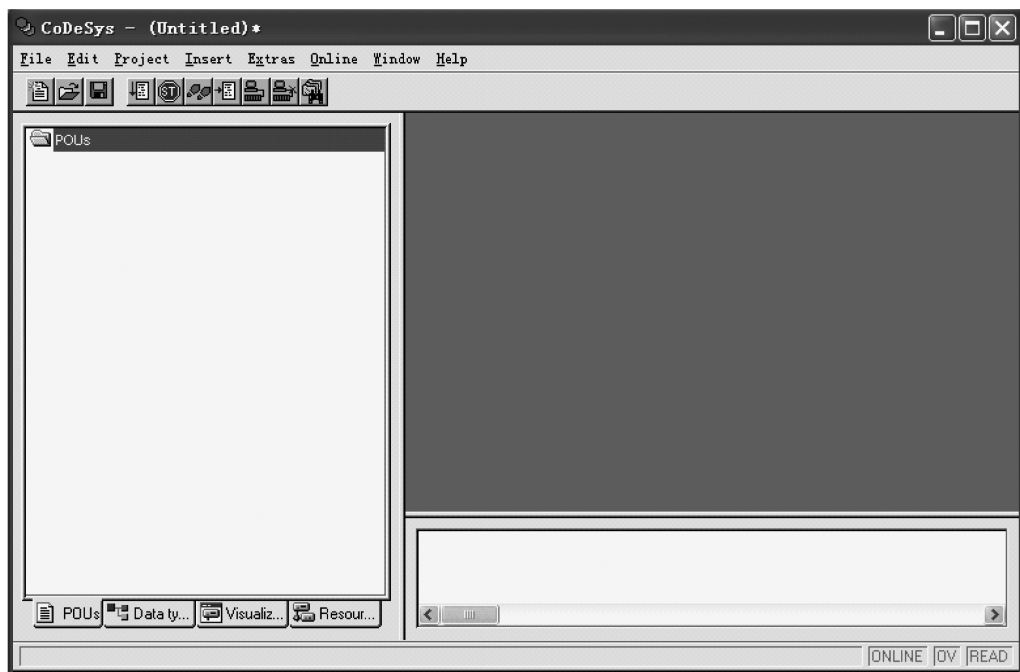


图 4-2　CoDeSys 编程软件主界面

CoDeSys 编程采用 IEC61131-3 国际标准 5 种编程语言，此外它还支持由功能块转化而来的 CFC 即连续功能图语言。3S 公司（Smart Software Solution GmbH）负责 CoDeSys 软件包为主导产品的自动化控制成套软件的开发、技术服务和营销等。CoDeSys 软件包由用于控制器应用代码开发的编辑器，用于生成控制器应用代码的集成编译器，以及数字诊断和试运行功能工具三部分组成。此外，3S 公司还开发了用于运动控制的 CoDeSys SoftMotion 软件包，它包括①由 PLCopen 定义的运动控制功能块的 POU 库；②含有开发 NC 系统（数控系统）所必需的全部元素的 NC 库，其中包括从插补器到用于轨迹准备的 POU；③用于设计运动控制的编辑器等。主要是为 PLC 和工业控制器而开发的，现在至少有 200 多家硬件制造商（包括 AMK 伺服驱动器）支持 CoDeSys 软件的应用。

4.2　AipexPro 软件的使用

AipexPro 软件作为 AMK 伺服驱动器配置软件，具有系统结构配置、ACC 总线通信配置和 Profibus-DP 总线通信配置、参数在线调整、故障诊断、示波器等功能。下面就对以上功能进行详细介绍。

4.2.1 系统结构配置

1）双击打开 AipexPro 软件，点击左上角 PC 图标，选择 KW2，如图 4-3 和图 4-4 所示。

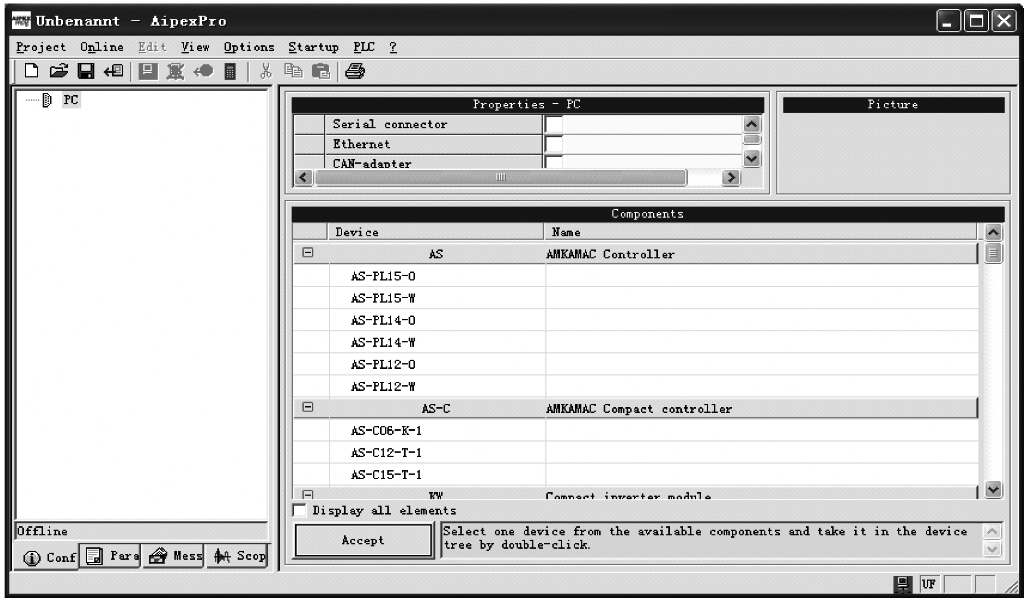


图 4-3　AipexPro 软件系统结构配置（一）

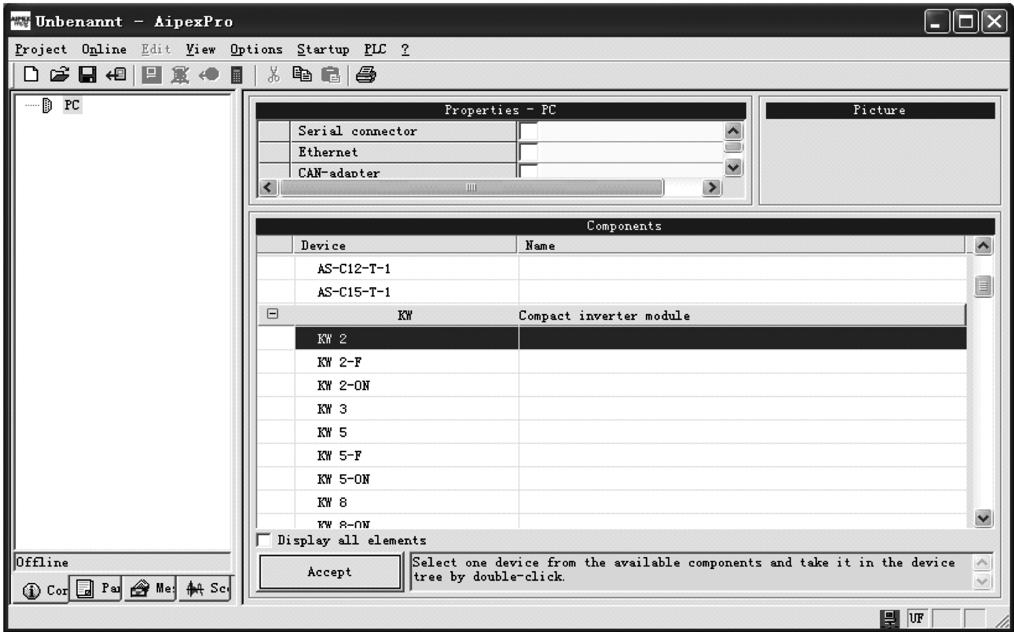


图 4-4　AipexPro 软件系统结构配置（二）

2）双击 KW2，配置 ACC 总线主站，然后配置电动机型号，点击左侧树形结构中的 Mo-

tor，出现电动机属性界面，如图 4-5 所示。

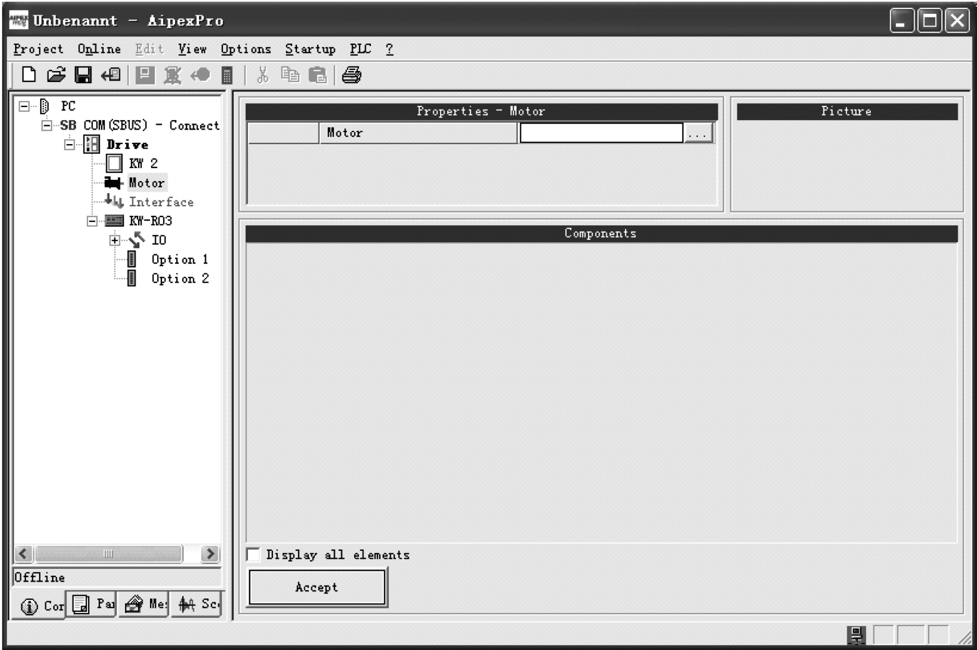


图 4-5　电动机属性界面

3）点击 Motor 属性右侧的[...]，出现 AMK 电动机数据库对话框，然后点击 Motor ID 列标，将该电动机的 ID 号输入到对话框中进行搜索，如图 4-6 所示。

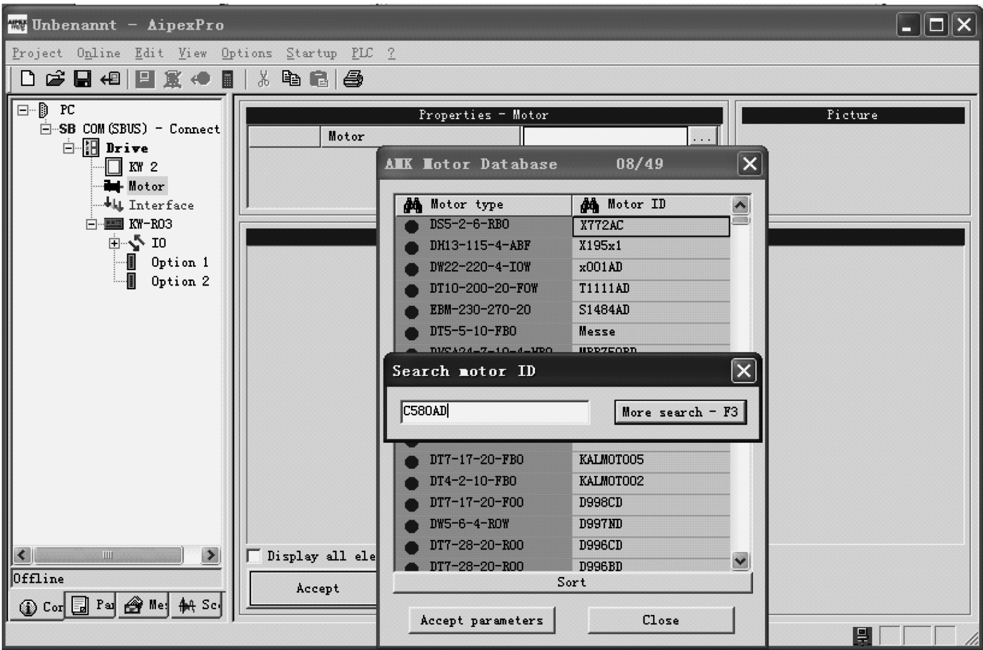


图 4-6　电动机 ID 号搜索窗口

4）搜索到对应型号的电动机后，点击 Accept parameters ，如图 4-7 所示。

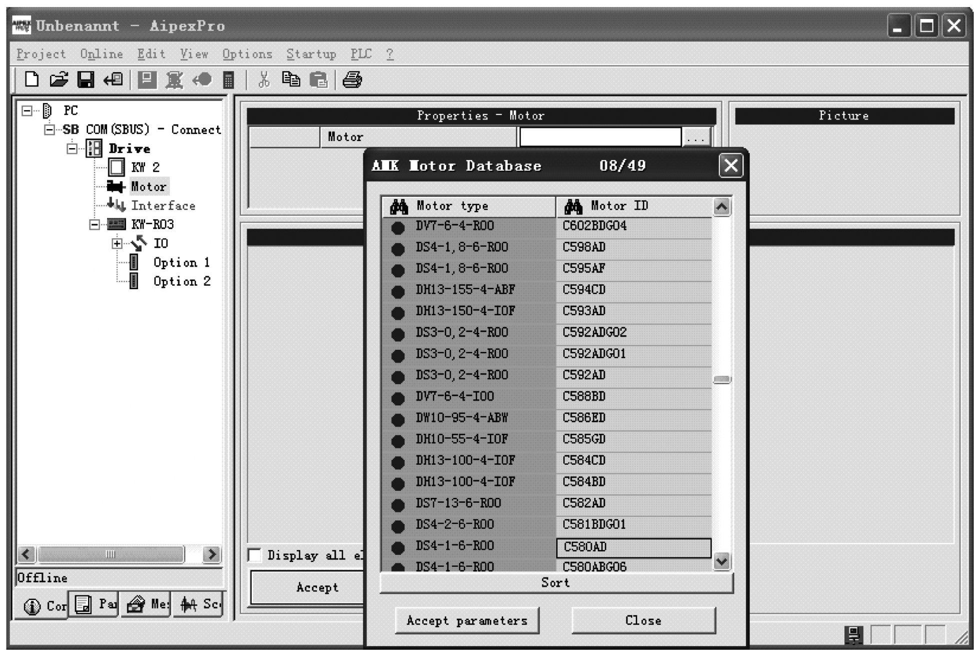


图 4-7 电动机型号确认

5）此时电动机相关参数全部列出，如图 4-8 所示，点击 OK ，完成对整个电动机型号及参数的确认。

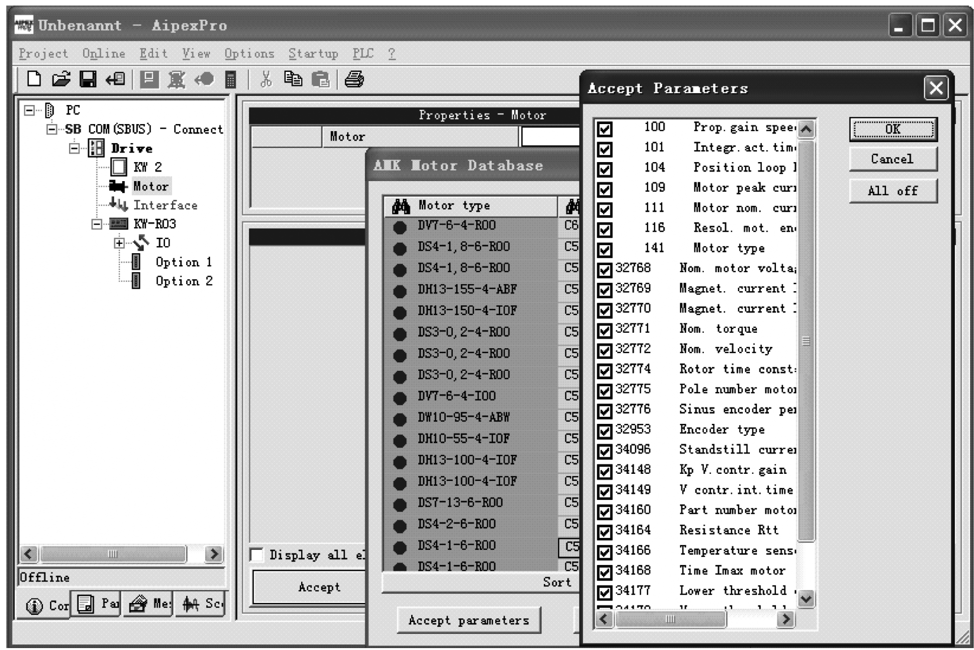


图 4-8 电动机参数确认

6）完成型号及参数确认后，在右侧电动机属性框中可以看到所选的 ID 号为 C580AD 的电动机其型号为 DS4-1-6-R00，如图 4-9 所示。

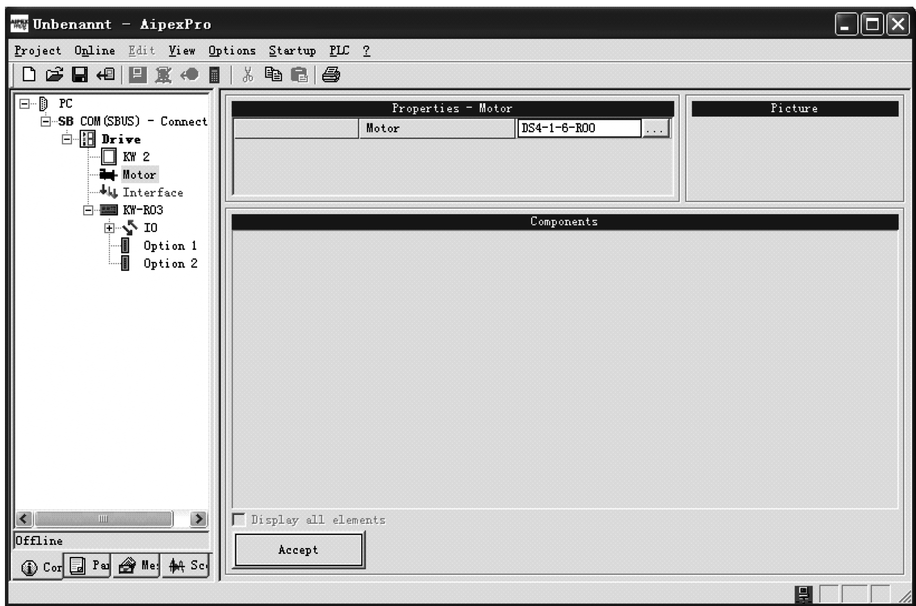


图 4-9　电动机选型后显示界面

7）接下来配置 Option 插槽，Option1（插槽 1）配置为 KW-PB1 及 Option2（插槽 2）配置为 KW-PLC2，如图 4-10 所示。

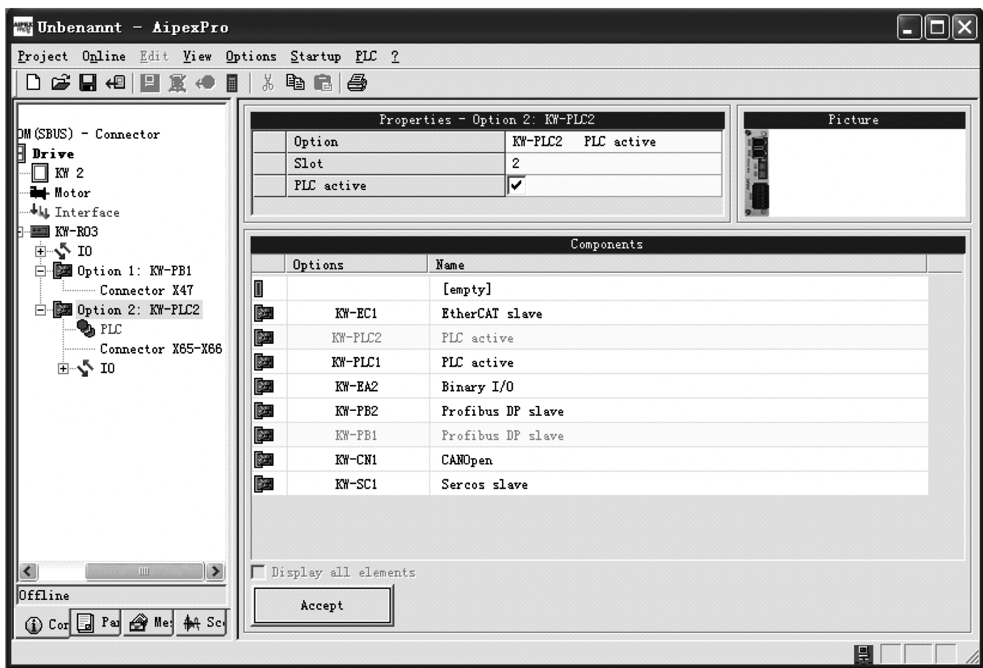


图 4-10　KW-PB1 及 KW-PLC2 板卡配置

8）配置 ACC 主站：点击左侧结构树 Drive，在右侧找到 ACC 下面的 Master，勾选其后的☐，这时候在结构树出现 ACC - Connector X136-X137，如图 4-11 所示。

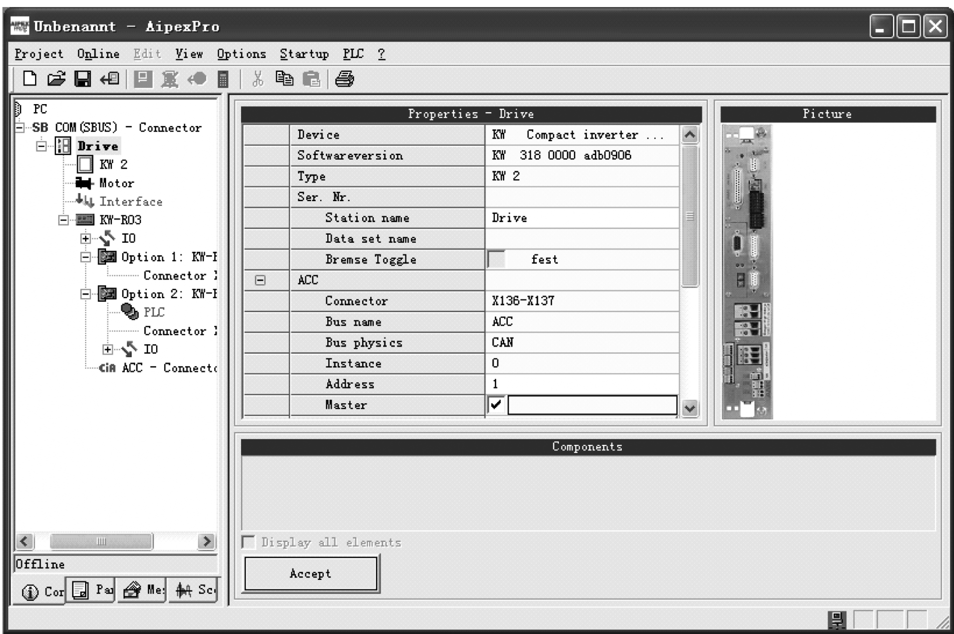


图 4-11　ACC 总线主站配置

9）配置 ACC 从站：点击左侧结构树 ACC - Connector X136-X137，右侧出现 KW 从站模块，如图 4-12 所示。

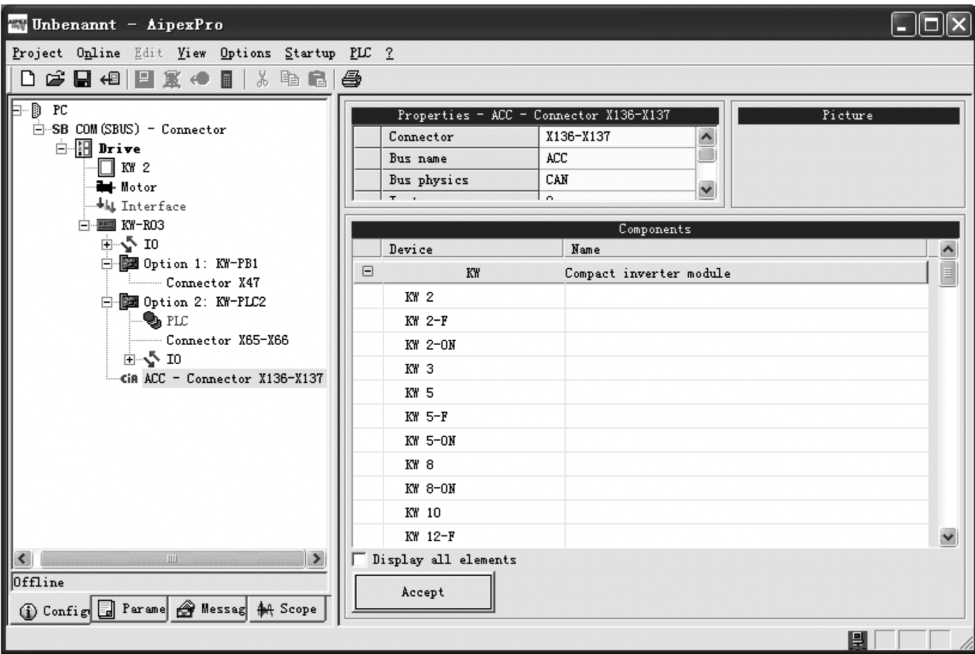


图 4-12　ACC 总线从站模块选择

10）双击添加 KW2，完成 ACC 总线从站的选择，如图 4-13 所示。

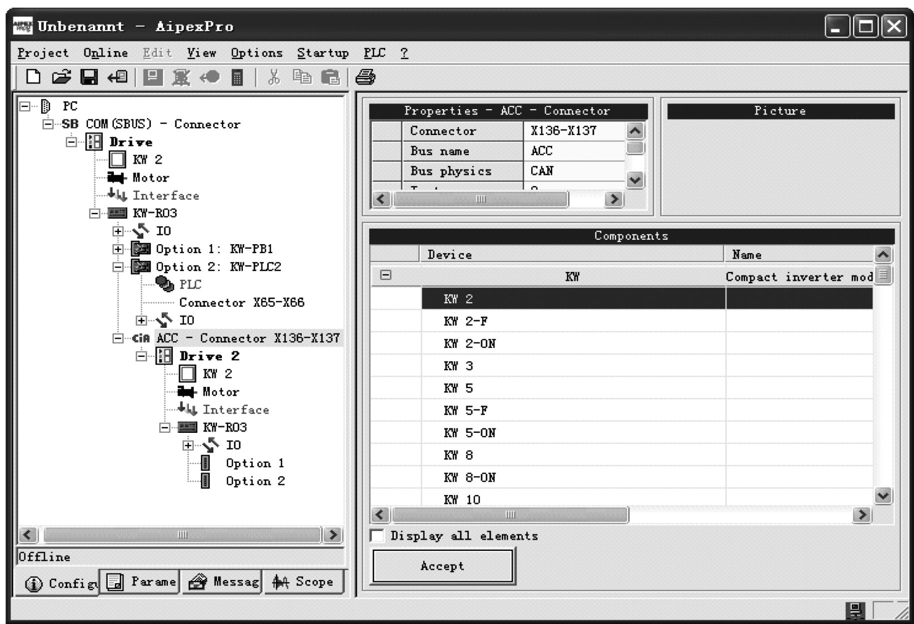


图 4-13　添加 ACC 总线从站

11）双击添加电源模块 KE20，并将其参数 ID 为 32795 设置为 8（表示 KE20 模块自检完成后自动向直流母线输出直流高压电），如图 4-14 所示。

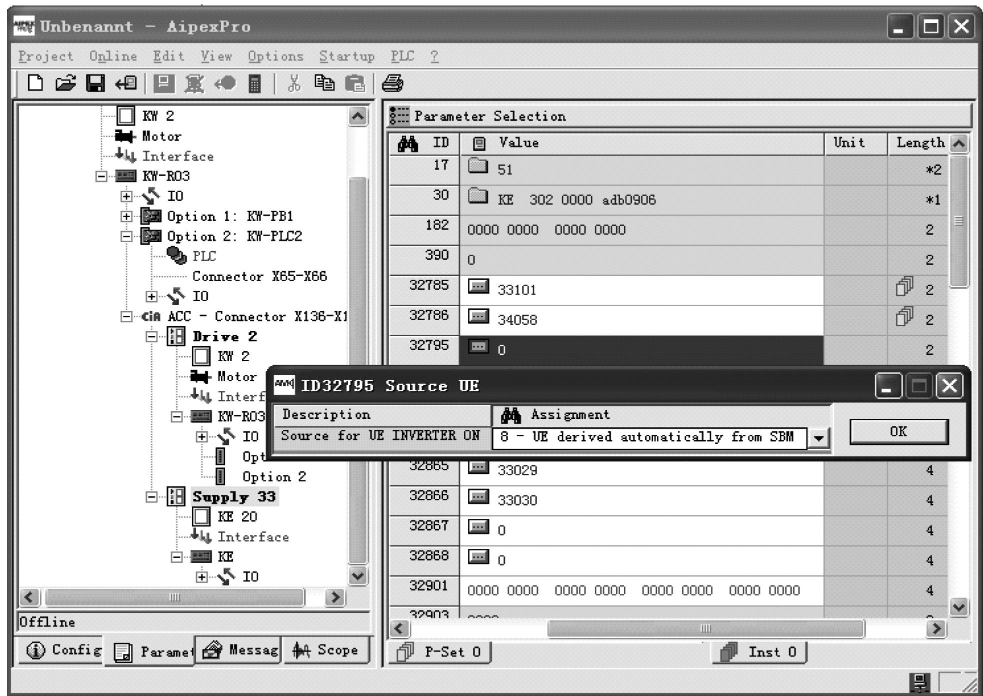


图 4-14　配置 KE20 电源模式

以上完成 ACC 总线一个主站和一个从站的通信结构树配置。然而，仅仅这些配置是不够的，总站还不能与从站通信，还需配置 ACC 总线通信列表和相关通信参数，请继续参看下节 ACC 总线通信。

4.2.2 ACC 总线通信

ACC 总线是 AMKASYN CAN COMMUNICATION 的缩写，它是标准 CAN 2.0B，最具特色的就是使用硬件同步，支持 CANopen 协议 DS301 V4.01。通过参数 ID2 定义的硬件同步时间其精度可达 1μs。ACC 通信主要完成 AMK 的主站（带 PLC 控制卡）伺服驱动器系统与从站伺服驱动器系统之间的通信。

ACC 通信是通过 ACC 通信列表来实现的。其中，通信列表的配置、通信字节的格式、通信双方的类型均需要根据应用来决定。它在 AipexPro 软件中的 Message 栏中配置，下载。配置好的 ACC 通信列表将存储在 ACC 总线主站的 ID34036（CCB-File）参数中。如果在 AipexPro 软件 Parameters 参数栏中看不到 ID34036，是因为 ID34036 属于驱动器系统内部参数，需要在 Parameters Selection 参数选择界面将 ☐ display 前面的 ☐ 勾选，如图 4-15 所示，然后在参数列表中就可以看到 ID34036。下载完成后，ID34036 的 value 值不再是默认的 0。

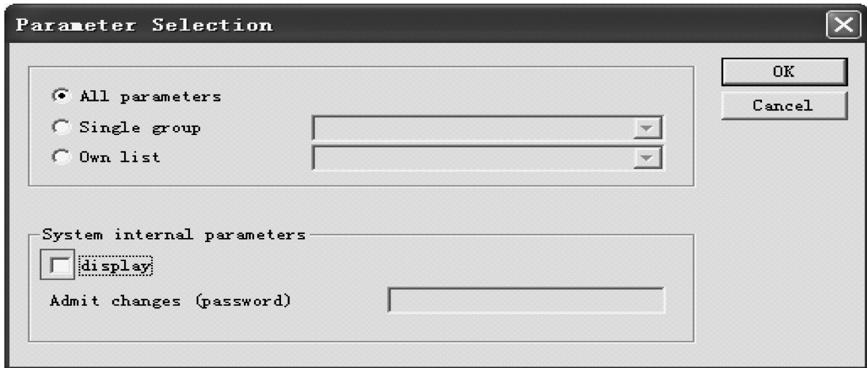


图 4-15　ACC 通信 ID34036 显示

1. ACC 总线通信方式

ACC 通信变量分为以下两种：

1）定义好的电动机轴系统变量（ACC 从站轴信息），该类变量为只读，例如 diMainSetpoint，diActPosition；

2）可自由定义的变量，可读写。

AMK 伺服可以完成驱动器与电动机轴之间的 ACC 总线网络通信，也可以完成与 S7-300 系列 PLC 之间的 Profibus-DP 通信，其通信遵循以下方式。

（1）I/O 地址通信

用于传输控制网络间相互交换的位信息，如 I/O 选项卡，外部 I/O 端子，或采用二进制 API 变量。在 PLC_PRG 周期更新变量。

（2）同步（Synchronous）地址通信

同步通信地址运行在循环同步任务 FPLC_PRG 中，用于描述周期性位置增量等同步变量，通信地址数据本身是连续的，与 AFP 通信不同。在 FPLC_PRG 周期更新变量。

（3）AFP 地址通信

执行具有握手机制的 AFP 通信协议，采用 8 字节发送、8 字节接收的打包方式通信，但 AFP 通信区地址本身是不连续的。在 PLC _ PRG 周期更新变量。

对于 KW-PLC2，其通信区域数据格式及地址编排如图 4-16。

总线变量表		内存地址排列																			例子	
类型	语法																					
Long Word	lwLnx / lwOutx	0								1										...	lwLn 1	lwOut 1
Double Word	dwLnx/ dwOutx	0				1				2				3						...	dwLn2	dwOut2
Word	wLnx/ wOutx	0		1		2		3		4		5		6		7		8		...	wLn4	wOut4
Byte	byLnx / byOutx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...	byLn 8	byOut 8

	ASYNCHRONOUS　非同步数据地址			
字节地址	0... 7	8... 127	128... 255	
	Reserved for Hardware	Binary I / O	AFP commands	
	---	lwln 1...lwln 15/ lwOut 1...lwOut 15 dwln 2...dwln 31/ dwOut2...dwOut31 wln 4...wln 63/ wOut4...wOut63 byln 8...byln 127/ byOut 8...byOut 127	---	lwln 16...lwln 31/ lwOut 16...lwOut 31 dwln 32...dwln 63/ dwOut32...dwOut63 wln 64...wln 127/ wOut64...wOut127 byln 128...byln 255/ byOut 128...byOut 255
传输类型	SYNCHRONOUS　同步数据地址			
字节地址	0... 127			
用途	cyclic synchronous data			
总线变量表	lwSyncln 0...lwSyncln 15/ lwSyncOut 0...lwSyncOut 15 dwSyncln 0...dwlnSync 31/ dwSyncOut 0...dwSyncOut 31 wSyncln0...wSyncln 63/ wSyncOut 0...wSyncOut 63 bySyncln 0...bySyncln 127/ bySyncOut 0...bySyncOut 127			

图 4-16　总线通信数据格式及地址编排

在 AipexPro 软件 ACC 通信的 Messages 表中，传输类型存在两种方式：同步方式（SYNC）和事件控制方式（EVENT）。其中，SYNC 方式在每个 CAN 总线循环周期发送一次数据，在下一个 AMK 的 CAN 系统周期接收数据。这种方式可以在 ID2 的循环周期里精确地完成对位置增量的接收和发送。当然，同步方式信息的传输也可以定义成 N 个周期，如图 4-17 所示。

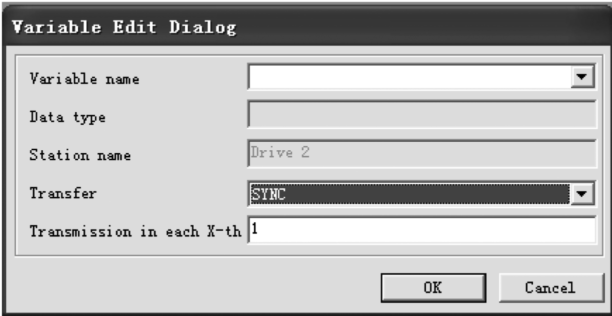


图 4-17　同步方式传输类型

这里 $N=1$，代表每个 ID2 周期循环传输同步数据。如果 $N=5$，则表示在 5 倍 ID2 的时间周期完成同步数据传输。

事件控制方式（EVENT）主要用于对时间要求不是太严格的数据传输，例如状态位、输入输出 I/O 等。禁止时间（Inhibit time）表示在该时间期间对新传输的数据将不响应，直到该时间结束。具体时间长短根据应用决定，如图 4-18 所示。

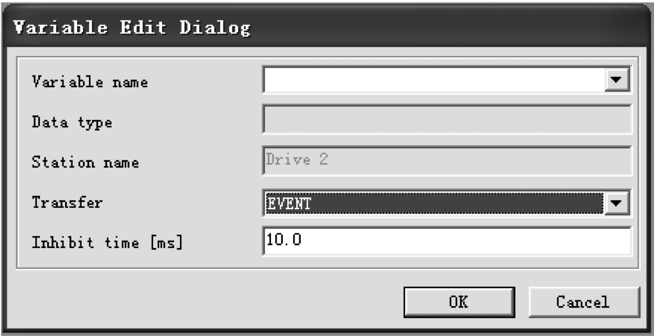


图 4-18　事件控制方式传输类型

2. ACC 通信 Message 表配置

ACC 通信配置表主要完成 ACC 主站伺服对从站伺服的控制，即从站伺服在没有控制卡（PLC 卡）的基础上，通过该表的配置，完成由 ACC 主站 PLC 对其功能的控制。

下面将对 ACC 通信的 Messages 表配置步骤进行详细的介绍。

第一步，选中 ACC 主站的 Drive 伺服驱动器，同时将导航器切换到 Messages 项，可以看到在右侧出现 TRANSMIT | RECEIVE，点击右键，出现“Insert transmit variable”，如图 4-19 所示。

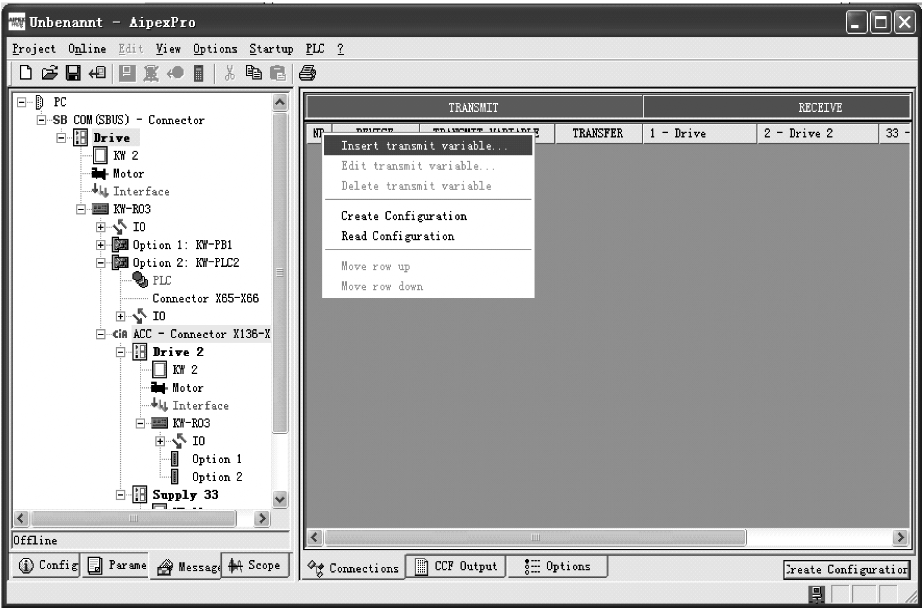


图 4-19　插入传输变量表

第二步，点击“Insert transmit variable”后，首先配置 I/O 地址通信，同时选择为事件控制方式（EVENT），这里变量为 wOut4（具体可参考图 4-16 总线通信数据格式及地址编排），如图 4-20 所示。

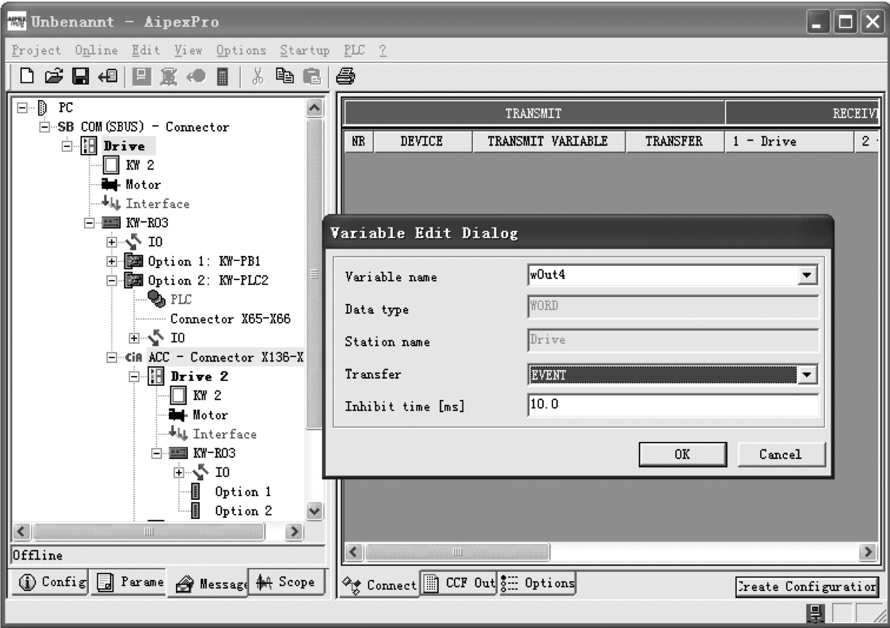


图 4-20　插入 I/O 变量表

第三步，点击“OK”确认后，出现如图 4-21 所示画面。

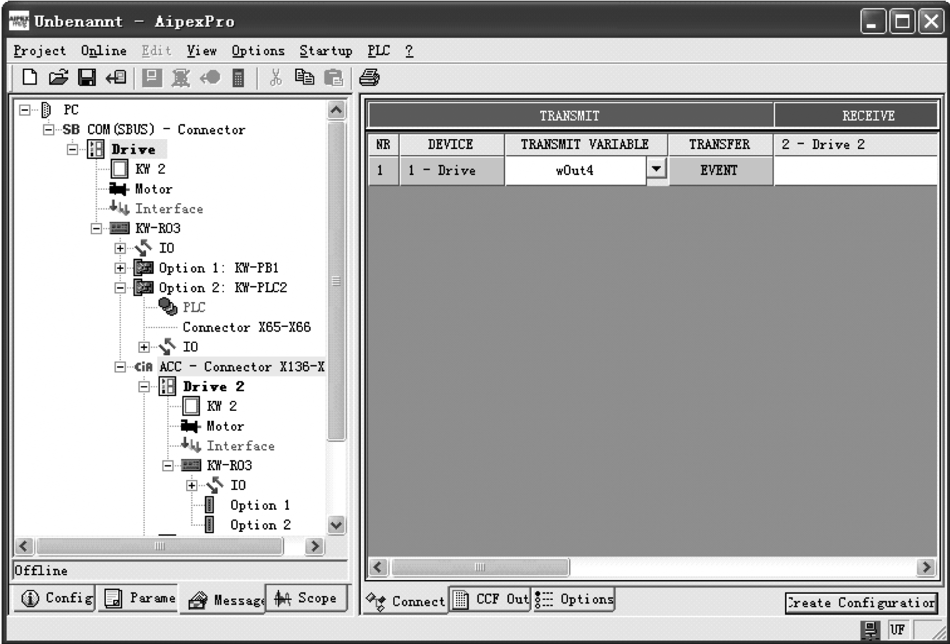


图 4-21　插入发送变量 wOut4

第四步，将 Drive2 的接收变量定义为 wDeviceControl，如图 4-22 所示。

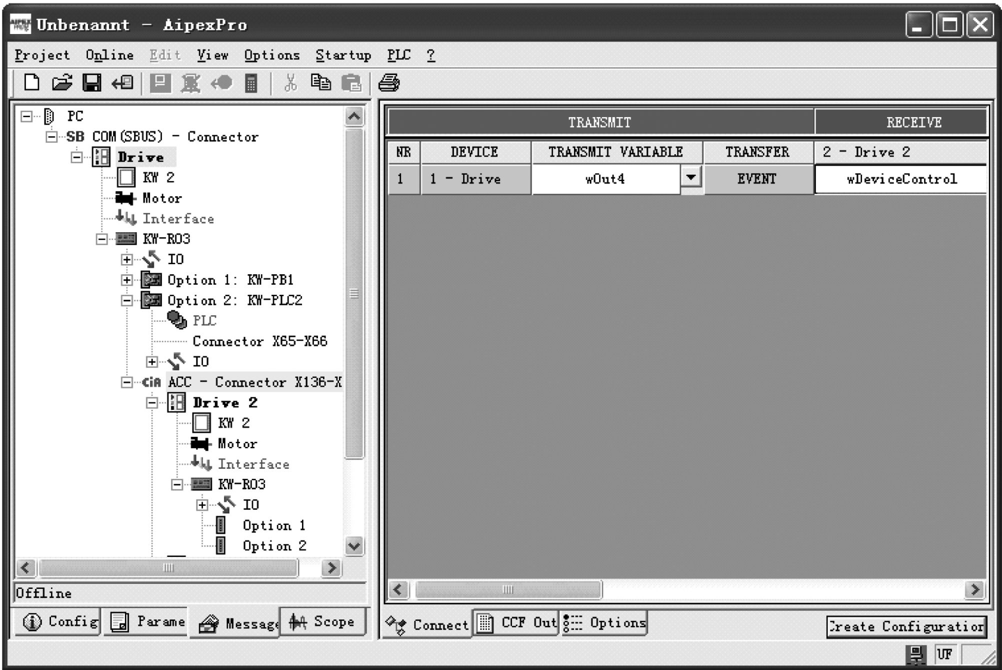


图 4-22　插入接收变量 wDeviceControl

第五步，同样操作配置 AFP 地址通信，Synchronous 地址通信，如图 4-23 所示。

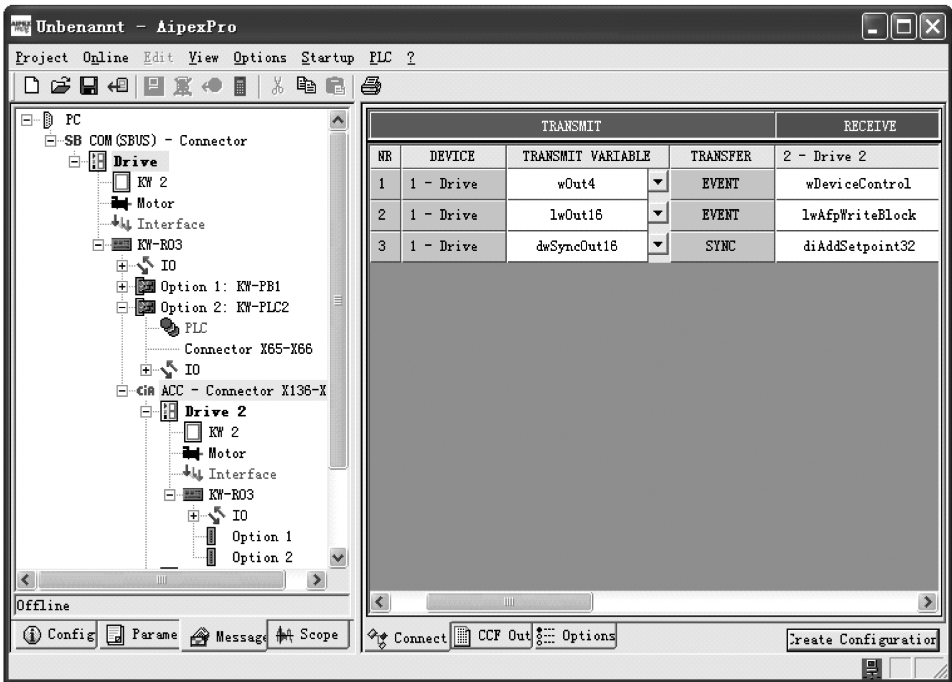


图 4-23　ACC 主站 Messages 表配置

第六步，选中 ACC 从站的 Drive 2 伺服驱动器，配置 ACC 通信表，如图 4-24 所示。

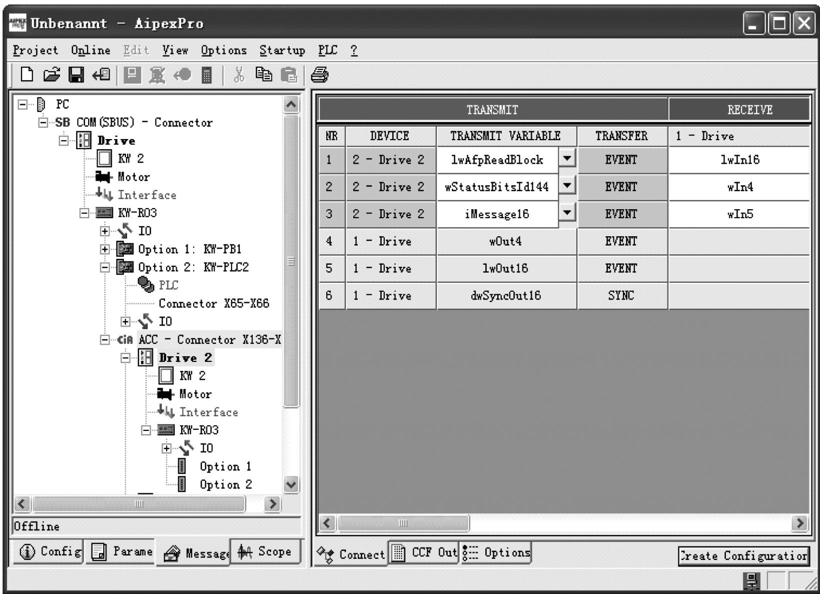


图 4-24　ACC 从站 Messages 表配置

以上步骤完成 ACC 主站与一个 ACC 从站的通信配置表，内容涉及 I/O 地址通信、AFP 地址通信、Synchronous 地址通信三种通信方式；其中 AFP 地址通信的地址需要成对出现，例如 lwAfpReadBlock 对应 lwIn16，lwAfpWriteBlock 对应 lwOut16。I/O 地址通信和 Synchronous 地址通信可根据要求任意配置，可成对出现，也可只出现一个。这里的 Messages 表需要和 CoDeSys 中的轴结构体定义相对应。多轴系统 Messages 表配置与此类似。

将上述配置完毕后的工程保存，命名为“培训”。AipexPro 软件自动将配置好的 Messages 表转化为驱动器可以识别的 TPDO 和 RPDO 数据，如图 4-25 所示。

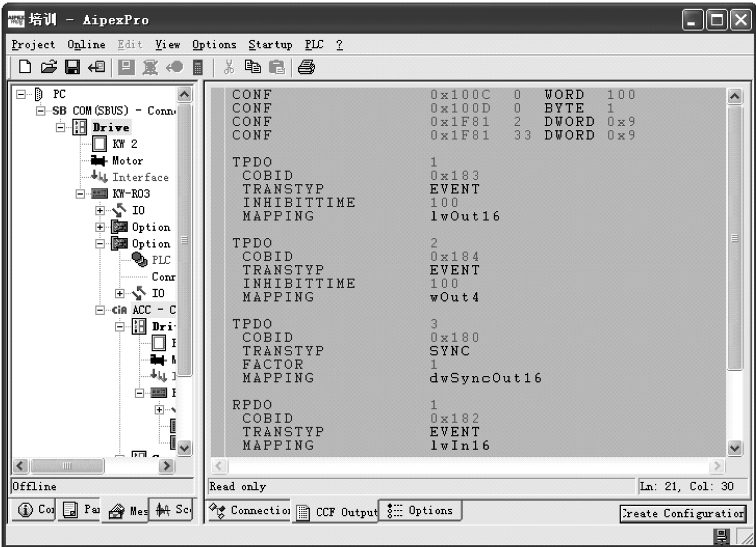


图 4-25　ACC 通信 Messages 表 TPDO 和 RPDO 数据

3. Message 表下载

Messages 表需要单独下载才能生效，有两种方式可以将配置好的 Messages 表下载到主站的 ID34036 参数寄存器中。

方式一，在没有连接驱动器的情况下，即右下角的计算机小图标为红色的时候。点击右键出现“Create Configuration”或直接点击 Create Configuration，出现“Report Summary”对话框，提示编译的数据及结果，如果提示“Successful creation of the configuration”，点击“OK”，即可将配置的 Messages 表存放到主站的 ID34036（CCB-File）中。然后登录，下载即可，如图 4-26 和图 4-27 所示。

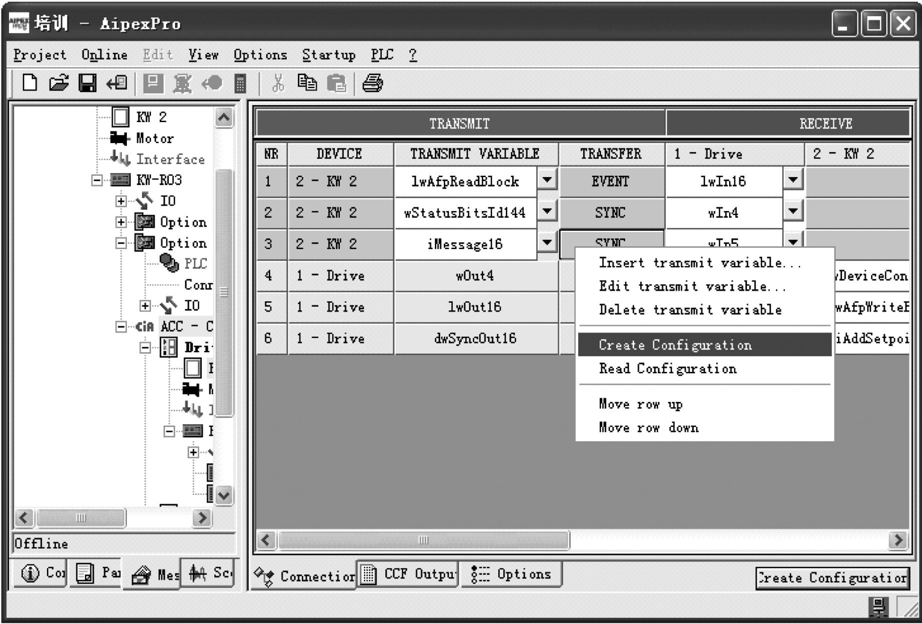


图 4-26　创建 Messages 配置表

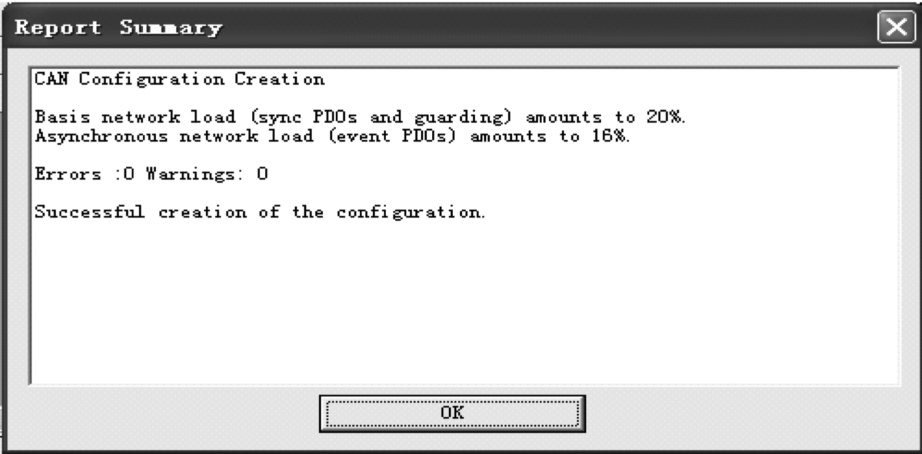


图 4-27　编译 Messages 配置表

方式二，在连接驱动器的情况下，并且处于登录 Logon 状态，即这时候右下角的计算机小图标为绿色。点击右键出现“Create Configuration”或直接点击 Create Configuration，这时候，会出现“Report Summary”对话框，提示编译的数据及结果，如果提示“Successful creation of the configuration”，点击“OK”，即可将配置的 Messages 表下载到主站的 ID34036（CCB-File）中，如图 4-28 所示。不需要下载参数，这种方式适合现场修改 Messages 表，而且通信速度较快。

如果需要修改 Messages 表，点击右键出现“Edit tranmit variable”，可根据应用需求重新编辑 Messages 表。

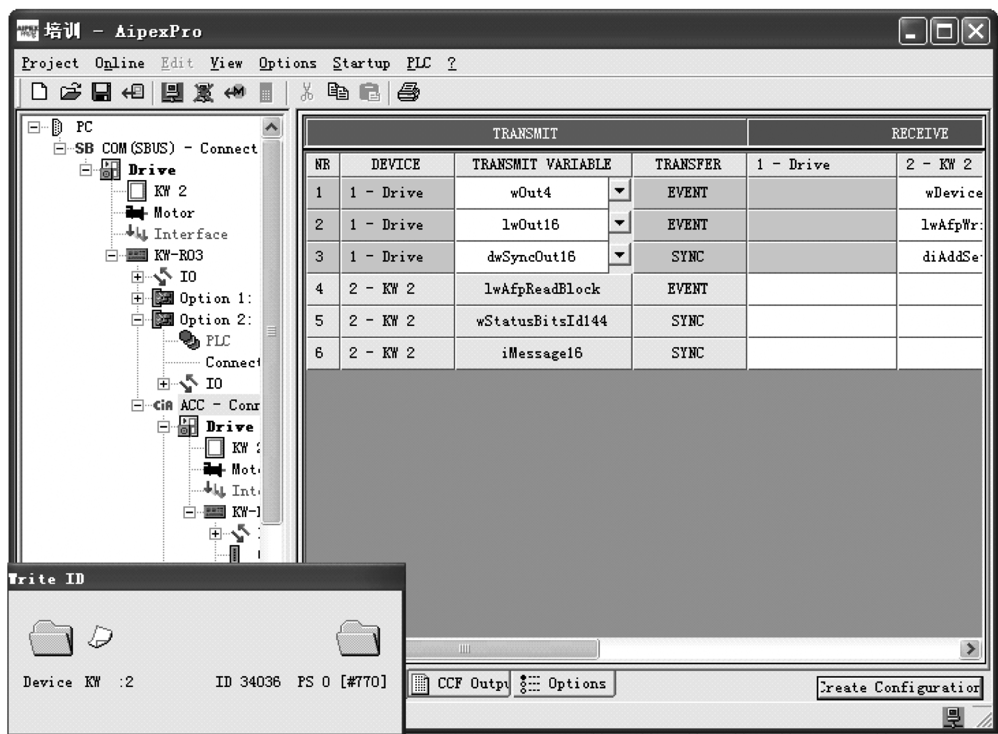


图 4-28 Messages 配置表在线下载

4.2.3 ACC 通信接口 API

应用程序接口 API 是 Application Interface 的缩写，主要应用 ACC 总线通信。在 AMK 伺服系统中，API 代表一个访问 AMK 驱动功能的简单的应用层接口。API 通过配置变量阵列完成对从站的控制和监视分析。API 分发送变量（如 actual values，status variables，configurable cyclical display values，variables for the evaluation of binaryinputs）和接收变量（如 16/32 bit setpoint sources，control variables，variable for the control of binary outputs），发送或接收均是以驱动器为参照物。

只有明白 API 的意义，才能正确地配置 ACC 总线通信。下面将对 API 涉及的规则和参数意义进行说明。

API 变量命名规则：由表 4-1 可以看出，API 变量由数据类型前缀和具体名称两部分组

成。例如实际位置（diActPosition）由数据类型前缀 di 和具体名称 ActPosition 构成。

表 4-1　数据类型前缀和具体名称

数据类型	类型名称	关键字	前缀	实例
Bit sequence 8 bit	Byte	BYTE	by	byAxisState
Bit sequence 16 bit	Word	WORD	w	wRealTimeBits
Bit sequence 32 bit	Double word	DWORD	dw	dwDummy
Bit sequence 64 bit	Long word	LWORD	lw	lwOutX
Integer	Integer	INT	i	iActValue0
Double Integer	Double Integer	DINT	di	diActposition

API 变量涉及 AMK 伺服的多种产品，但从总体来看，可分为以下几类。

- Set-point variables：设置源变量；
- Status and control variables：状态及控制变量；
- Actual value variables：实际变量；
- Binary inputs / outputs：输入/输出位；
- Error bits：错误位；
- Analog inputs / outputs：模拟量输入/输出；
- Configurable 4 * 32Bit Message：可配置 4 * 32 位信息；
- AFP Protocol for drive commanding：驱动命令协议 AFP；
- Feed-forward control variables setpoint list-and actual value list：前馈控制变量和实际值设定列表；
- Field bus variables：现场总线变量；
- Dummy variables：占位变量；
- Parallel connection servo controller：并联伺服控制器。

1）设置源变量（Set-point variables），见表 4-2。

表 4-2　设置源变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用途
diMainSetpoint	2030	01	Rx	32bit set point, relevant in the operation modes ID32800...
diReserve1	2030	02	Rx	reserved
iAddSetpoint16	2030	03	Rx	16Bit incremental position setpoint, relevant in the operation mode ID32800...
diReserve2	2030	04	Rx	reserved
iAddSetpoint32	2030	05	Rx	32Bit incremental setpoint for synchronous mode with angle alignment (SWQW), relevant in the operation mode ID32800...

2）状态及控制变量（Status and control variables），见表 4-3。

表 4-3 状态及控制变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用途		
wDeviceState	2048	00	Tx	BIT	SYNTAX	MEANING
				0	SBM	System ready Message
				1	QUE	Acknowledgement inverter on (only KU)
				2...3	—	Reserved
				4	—	Reserved
				5		Acknowledgement pulse width measurement
				6	PR _ POS	Acknowledgement probe pos edge
				7	PR _ NEG	Acknowledgement probe neg edge
				8	QRF	Controller enable
				9...15	—	Reserved
wDeviceControl	2049	00	Rx	BIT	SYNTAX	MEANING
				0	FL	Delete error
				1	UE	inverter on (only KU)
				2...4	—	Reserved
				5	—	Start pulse width measurement
				6	CLR-I	Clears the integral component of the speed controller
				7	PR _ EN	Enable measuring function
				8	RF	Controller enable
				9		Delete redidual distance
				10...15	—	Reserved
wRealTimeBits	204A	00	Tx	BIT	MEANING	
				0	Window according ID157	
				1	Zero velocity window ID124	
				2	Threshold acc ID125	
				3	Threshold acc ID126	
				4	Limit acc ID82, ID83	
				5	Limit acc ID38, ID39	
				6	In position window acc ID57	
				7	Threshold acc ID158	
				8	Negative position limit acc ID50	
				9	Drive angle synchronous, window acc ID228	
				10	Drive speed synchronous, window acc ID32958	
				11	Nact 大于等于 0	
				12	Acknowledgement actual value scaled	
				13	ID32922 residual distance window reset	
				14	Overcurrent message: capacity > ID32999 (50%)	
				15	Positive position limit ID149	
				Caption: N speed, M torque P power X position		

（续）

<table>
<tr><th>API 变量名</th><th>CAN 索引</th><th>CAN 子索引</th><th>传输方向</th><th colspan="3">用　　途</th></tr>
<tr><td rowspan="3">byAxisState</td><td rowspan="3">204D</td><td rowspan="3">00</td><td rowspan="3">Tx</td><td>BIT</td><td>SYNTAX</td><td>MEANING</td></tr>
<tr><td>0</td><td>REF _ ACK</td><td>Reference point known</td></tr>
<tr><td>1...7</td><td></td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>wStatusBitsld144</td><td>204E</td><td>00</td><td>Tx</td><td colspan="3">Free configurable status word for displaying real time bits out of the code list for binary output assignment (See also documentationParameter ID144 status bits). The content of ID144 will be defined via ID26 “configuration list status bits”</td></tr>
</table>

3）实际值变量（Actual value variables），见表 4-4。

表 4-4　实际值变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　　途
iMessage16	2040	01	Tx	Configurable cyclic 16bit actual value message, see ID32785
iMessage32	2040	02	Tx	Configurable cyclic 32bit actual value message, see ID32785
diActPosition	2040	03	Tx	32Bit actual position value

4）二进制输入/输出变量（Binary inputs / outputs），见表 4-5。

表 4-5　二进制输入/输出变量

<table>
<tr><th>API 变量名</th><th>CAN 索引</th><th>CAN 子索引</th><th>传输方向</th><th>用　　途</th></tr>
<tr><td>bySystemln</td><td>2050</td><td>00</td><td>Tx</td><td>Send image of the binary inputs on the controller card</td></tr>
<tr><td>bySystemOut</td><td>2070</td><td>00</td><td>Rx</td><td>Receives image for the binary outputs on thecontroller card</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte0</td><td>6000</td><td>01</td><td>Tx</td><td rowspan="8">Each sent byte makes the image of 8 binary input bits available (e. g binary I/O option card) (e. g I/O option card KU-or KW-EA2 in slot 1: I1...I8 are imaged by the vanable bylnp1Byte0, I9...I12 by the variable bylnp1Byte1)</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte1</td><td>6000</td><td>02</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte2</td><td>6000</td><td>03</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte3</td><td>6000</td><td>04</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte4</td><td>6000</td><td>05</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte5</td><td>6000</td><td>06</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte6</td><td>6000</td><td>07</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>Bylnp1Byte7</td><td>6000</td><td>08</td><td>Tx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte0</td><td>6200</td><td>01</td><td>Rx</td><td rowspan="8">Incoming bytes write on the image of the binary outputs (e. g binary I/O option card) Option card KU-oder KW-EA2 in slot 1 01...08 are controlled by the variable byOutp1Byte0</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte1</td><td>6200</td><td>02</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte2</td><td>6200</td><td>03</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte3</td><td>6200</td><td>04</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte4</td><td>6200</td><td>05</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte5</td><td>6200</td><td>06</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte6</td><td>6200</td><td>07</td><td>Rx</td></tr>
<tr><td>ByOutp1Byte7</td><td>6200</td><td>08</td><td>Rx</td></tr>
</table>

5）错误位（Error bits），见表 4-6。

表 4-6　错误位

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　途	
wSysWarn	2048	00	Tx	BIT	MEANING
				0	Reserved
				1	Overtemperature external components ROx：Overtemperature motor（Motor PTC resistot）KE，KU：Overtemperature brake resistor
				2...5	Reserved
				6	ROx：The measuring impulse on the input TPI（Touch probe input）of the option card KW-EN for BE3 on the conrtoller card ROx is not detected within the window ID34155
				7...15	Reserved
wAxisError	2105	00	Tx	BIT	MEANING
				0	Current higher than nominal current
				1，3，10，14	Reserved
				2	Overtemperature motor
				4	Error logic voltage in the power supply
				5	Encode error
				6	Error software commutation
				7	Short circuit/earth fault motor/motor terminal
				8	Overcoltage DC circuit
				9	Undervoltage
				11	Error positioning control（Excessive error）
				12	Communication error SERCOS interface
				13	Position software limit value（software limit switch）exeeded
				15	Manufacturer sepecific error（see diagnosis documentation）
byErrorSys	204C	01	Tx	The evaluation of this two bytes are used to discern error and waring status of the system. There is an error if one of this two bytes is not equal zero and the “System Ready” bit（SBM）is FALSE. There is a warning if one of this two bytes is not equal zero and the “System Ready” bit（SBM）is TURE. The evaluation can be programmed e. g in the AMK-PLC by the way of reading ID390 diagnosis number of ID32840 diagnosis list the diagnosis munber according to the documentatin “diagnosis messages” can be read out.	
byErrorOpt	204C	02	Tx		

6）模拟量输入/输出（Analog inputs / outputs），见表 4-7。

表 4-7　模拟量输入/输出

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　　途
iAnalogOutp1	6411	01	Rx	Analog output value 1
iAnalogOutp2	6411	02	Rx	Analog output value 2
iAnalogOutp3	6411	03	Rx	Analog output value 3
iAnalogOutp4	6411	04	Rx	Analog output value 4

7）配置 4 ＊32 位信息（Configurable 4 ＊32Bit Message），见表 4-8。

表 4-8　配置 4＊32 位信息

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　　途
diSetpintScr1	2050	01	Tx	Content 1. Message from the configurable 4＊32Bit message（ID32948）
diSetpintScr2	2050	02	Tx	Content 2. Message from the configurable 4＊32Bit message（ID32948）
diSetpintScr3	2050	03	Tx	Content 3. Message from the configurable 4＊32Bit message（ID32948）
diSetpintScr4	2050	04	Tx	Content 4. Message from the configurable 4＊32Bit message（ID32948）

8）驱动命令协议 AFP（AFP Protocol for drive commanding），见表 4-9。

表 4-9　驱动命令协议 AFP

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　　途
1wAFPReadBlock	2020	01-08	Tx	8 byte AFP status data
1wAFPWeadBlock	2021	01-08	Rx	8 byte AFP control data

9）前馈控制变量和实际值设定列表（Feed-forward control variables setpoint list-and actual value list），见表 4-10。

表 4-10　前馈控制变量和实际值设定列表

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　　途
iSetpoint0	2080	01	Rx	ID32838 setpoint list
iSetpoint1	2080	02	Rx	ID32838 setpoint list
iSetpoint2	2080	03	Rx	ID32838 setpoint list
iSetpoint3	2080	04	Rx	ID32838 setpoint list
diSetpoint0	2081	01	Rx	ID32838 setpoint list
diSetpoint1	2081	02	Rx	ID32838 setpoint list
iActValue0	2090	01	Tx	ID32839 actual value list
iActValuel	2090	02	Tx	ID32839 actual value list
diActValue0	2091	01	Tx	ID32839 actual value list
diActValue1	2091	02	Tx	ID32839 actual value list

10）现场总线变量（Field bus variables），见表 4-11。

表 4-11　现场总线变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用途	
lwInx lwOutx			Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	1...31
				KU-/KW-PLC	
				KU-/KW-PLC1	
				KU-/KW-PLC2	
dwInx dwOutx	2000 200C	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	2...63
				KU-/KW-PLC	
				KU-/KW-PLC1	
				KU-/KW-PLC2	
wInx wOutx	2001 200D	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	4...127
				KU-/KW-PLC	
				KU-/KW-PLC1	
				KU-/KW-PLC2	
byInx byOutx	2002 200E	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	8...255
				KU-/KW-PLC	
				KU-/KW-PLC1	
				KU-/KW-PLC2	
lwSyncInx lwSyncOutx			Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	0...3
				KU-/KW-PLC	0...7
				KU-/KW-PLC1	0...7
				KU-/KW-PLC2	0...15
dwSyncInx dwSyncOutx	2003 200F	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	0...7
				KU-/KW-PLC	0...15
				KU-/KW-PLC1	0...15
				KU-/KW-PLC2	0...31
wSyncInx wSyncOutx	2004 2010	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	0...15
				KU-/KW-PLC	0...31
				KU-/KW-PLC1	0...31
				KU-/KW-PLC2	0...63
bySyncInx bySyncOutx	2005 2011	01 + X 01 + X	Rx Tx	Hardware	Index x [LWORD]
				KU-/KW-R03P	0...31
				KU-/KW-PLC	0...63
				KU-/KW-PLC1	0...63
				KU-/KW-PLC2	0...127

11）占位变量（Dummy variables），见表4-12。

表4-12　占位变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　途
dwDummy	0004	00	Rx	Receive PDO mapping without data content，dummy variables
wDummy	0003	00	Rx	
byDummy	0002	00	Rx	

12）并联伺服控制器变量（Parallel connection servo controller），见表4-13。

表4-13　并联伺服控制器变量

API 变量名	CAN 索引	CAN 子索引	传输方向	用　途
uwFieldAngleMaster	2112	00	Tx	Field angle master
swlsqMaster	2113	00	Tx	ISQ Master（Current setpoint）
swlsqMaster	2114	00	Tx	ISD Master（Current setpoint）
uwFieldangleSlave	2115	00	Rx	Field angle slave
swlsqSlave	0003	00	Rx	ISQ Slave（Current setpoint）
swlsqSlave	0002	00	Rx	ISD Slave（Current setpoint）

以上 API 变量主要是针对 KW 和 KU 伺服驱动器系列，但对于其他的系列也同样适用，例如 KWZ 双轴系列伺服，KWF 双轴变频器系列，伺服与电动机一体化 IDT 系列，区别只是 API 变量的数量多少不同。

4.2.4　ACC 及 Profibus-DP 总线通信模式设置

在AMK 伺服控制系统中，总线通信模式的设置取决于通信参数的设定（25-Communication Parameters）。总线通信涉及 Profibus-DP、CANopen、LON、ARCNET、SERCOS 等总线形式。这里仅介绍 ACC 总线（属于 CANopen 总线的一种）和 Profibus-DP 通信的设置和应用。

如第二章硬件部分相关章节所述，在 KW/KU-R03 卡的左侧存在两个空的插槽：Option1（或 slot1）和 Option2（或 slot2），这两个空槽可以插入下列选项卡：

- KW-PB1/PB2：Profibus-DP 接口从站卡；
- KW-SC1：SERCOS 接口从站卡；
- KW-CN1：CAN 总线接口卡（CANopen，AFP Protocol）；
- KW-PIW：光电转换模块；
- KW-EA2：扩展输入/输出模块（12 输入/8 输出）；
- KW-PLC1/PLC2：PLC1（CANopen）控制卡。

将上述不同类型的卡插入到 SLOT1 或 SLOT2 中（最多同时将两种不同类型的插卡插入 SLOT1、SLOT2 中），可以完成相应的控制或通信功能。这里我们将在 Option1 插入 KW-PB1

卡，在 Option2 插入 KW-PLC2 卡，前者用来完成 Profibus-DP 通信，后者用来完成对 ACC 从站的控制。

在 KW 系列伺服驱动器中，KW-PB1 可以插入到 SLOT1 或 SLOT2 中。

如图 4-29，其中实例集 0（Inst 0）固定对应 ACC 总线通信，实例集 1（Inst 1）固定对应 Optional slot1 通信（插槽卡可根据需要任意配置），实例集 2（Inst 2）固定对应 Optional slot2 通信（插槽卡可根据需要任意配置）。因此，这里的实例集 1（Inst 1）即为 Profibus-DP 通信参数。实例集 3（Inst 3）保留。

实例集	对应硬件
0	基本单元的 ACC 总线
1	选项卡插槽 1
2	选项卡插槽 2
3	保留

图 4-29 “Instance”实例通信对应表

1. ACC 总线通信

第一步，打开 AipexPro 软件，选择“Parameters”参数栏，参数列表如图 4-30 所示。

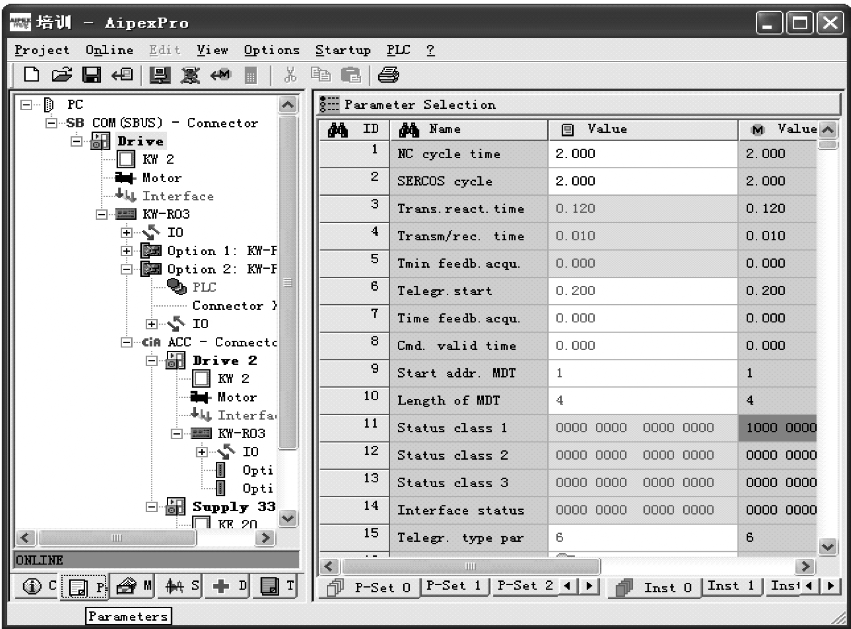


图 4-30 “Parameters”参数列表

第二步，点击右侧上方的“Parameters Selection“，出现“Parameters Selection”参数选择界面，如图 4-31 所示。

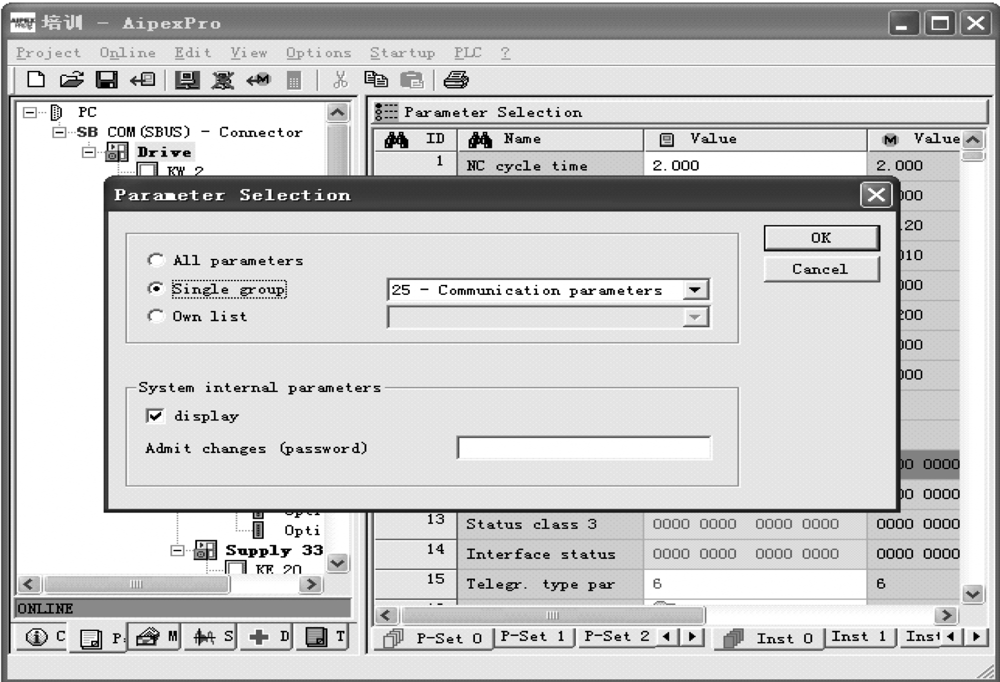


图 4-31 “Communication parameters”参数选择界面

第三步，选择 Single group 为“25-Communication parameters”，确认“OK”，即可对通信参数进行设置。这里对 ACC 主站的 ID34023 ~ 34027 配置如图 4-32 所示。

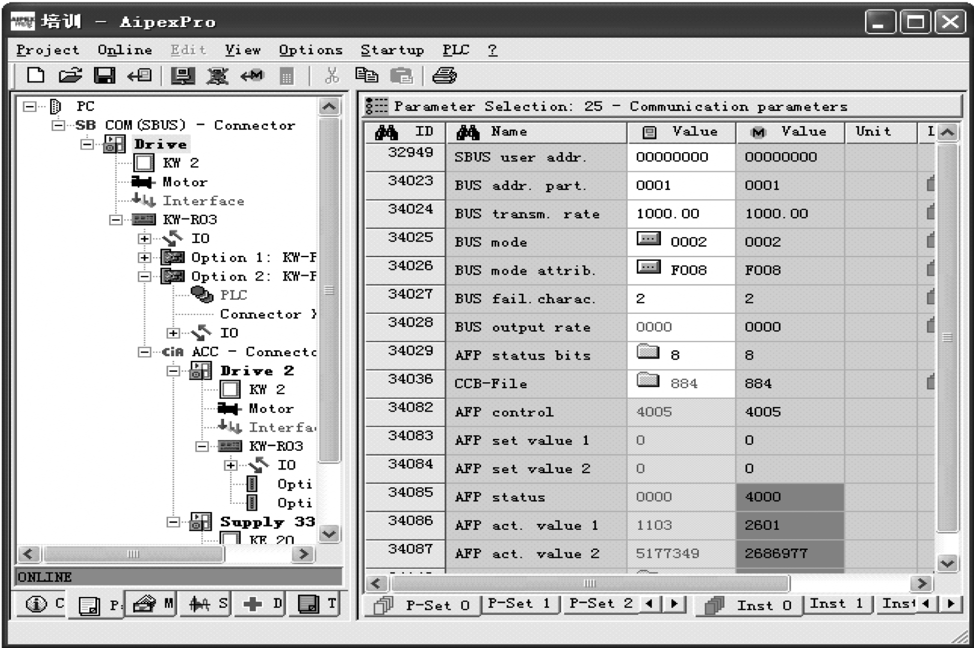


图 4-32 ACC 主站通信参数设置

第四步，选中 Drive2 对 ACC 从站进行配置，其 ID34023 ~ 34027 配置如图 4-33 所示。

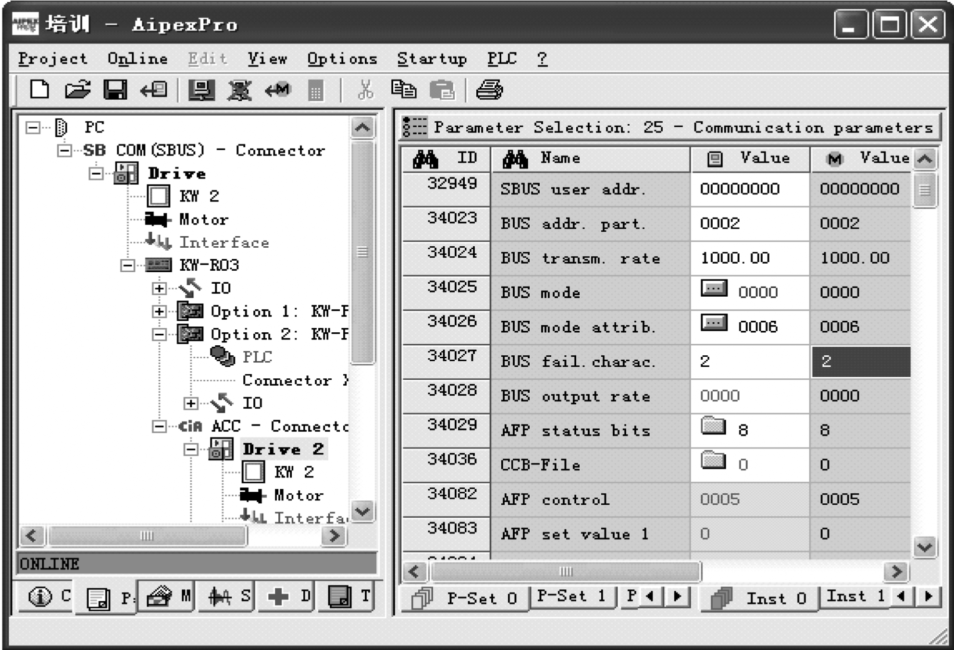


图 4-33　ACC 从站通信参数设置

第五步，电源 KE20 没有 ID34025 和 ID34026，其 ID34023、ID34024、ID34027 配置如图 4-34 所示。

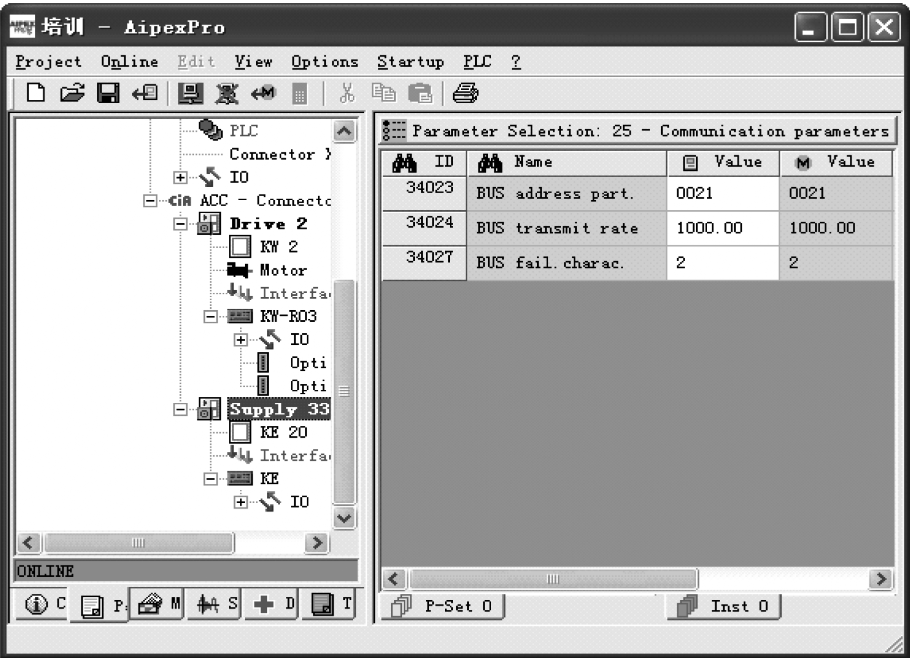


图 4-34　ACC 从站电源模块通信参数设置

以上通信参数均在实例集 0（Inst 0）模式窗口。对于 AMK 的多轴控制系统，其 ACC 通信配置与此类似。

ID34023：ACC 总线站地址；KW 驱动器模块：1～32 可用（主站必须为 1），KE 电源模块：33～39 之间。

ID34024：ACC 总线传输速率；0 为默认值，代表 1000.00 即 1Mbaud；输入除以下值的其他值，默认为 20K。ACC 从站与主站的传输速率必须设定一致。

500	500kbaud
250	250kbaud
125	125kbaud
50	50kbaud
20	20kbaud
10	10kbaud

ID34025：ACC 总线模式；master：0002，slave：0000。

ID34026：ACC 总线模式属性，用于同步发送或接收信息；master：F008（发送 SYNC 信息），slave：0006（接收 SYNC 信息）。

ID34027：ACC 总线故障属性，即总线故障时系统的反应。

0：总线错误时没反应；

1：总线错误时发出警告；

2：总线错误时显示故障代码；一般配置为 2。

ID2：SERCOS 总线循环周期，要求 ACC 总线所有站配置一致，单位 ms，根据需要配置。这里配置为 2，代表 2ms。

ID32799：（仅对 ACC 主站）激活 PLC2 控制卡，设置如图 4-35 所示。

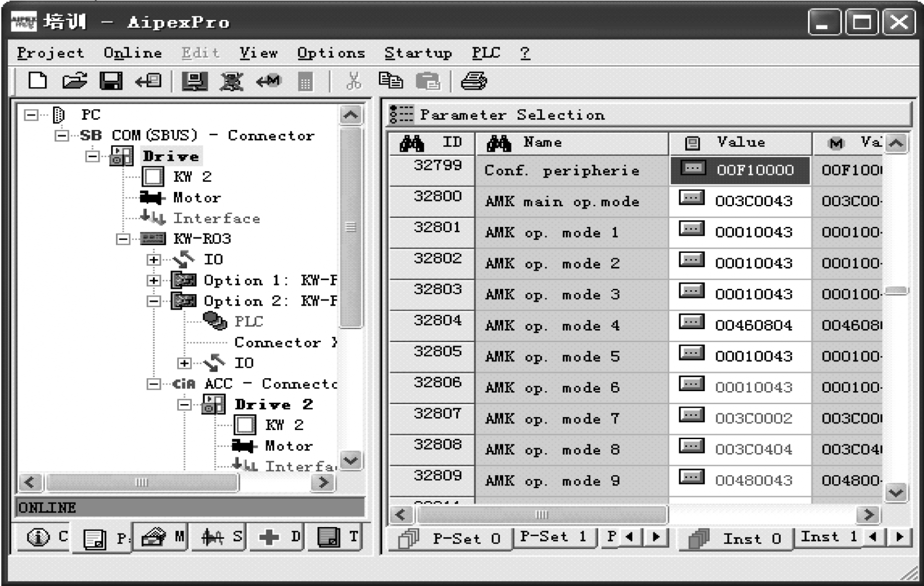


图 4-35　激活 PLC 控制卡参数设置

2. Profibus-DP 总线通信

Profibus-DP 通信参数在参数集 1（Inst 1）模式窗口完成，而且仅在插有 KW-PB 卡的 ACC 主站上配置。需要配置的参数也是 ID34023、ID34024、ID34025、ID34026、ID 34027。但其含义与 ACC 总线不同。

ID34023：Profibus-DP 从站地址；如果 KW-PB1 卡上的 S1，S2 设定为 S1：3，S2：1 即地址 13 的话，这时参数 ID34023 的值将代表与 DP 主站通信的 DP 从站地址。如果地址不是 13 的话，那么 KW-PB1 卡上的 S1、S2 设定将是 KW 伺服驱动器的 DP 从站地址。

ID34024：Profibus-DP 传输速率；0：自动适应 DP 主站的波特率。

ID34025：Profibus-DP 总线模式；其各位的定义如图 4-36 所示。

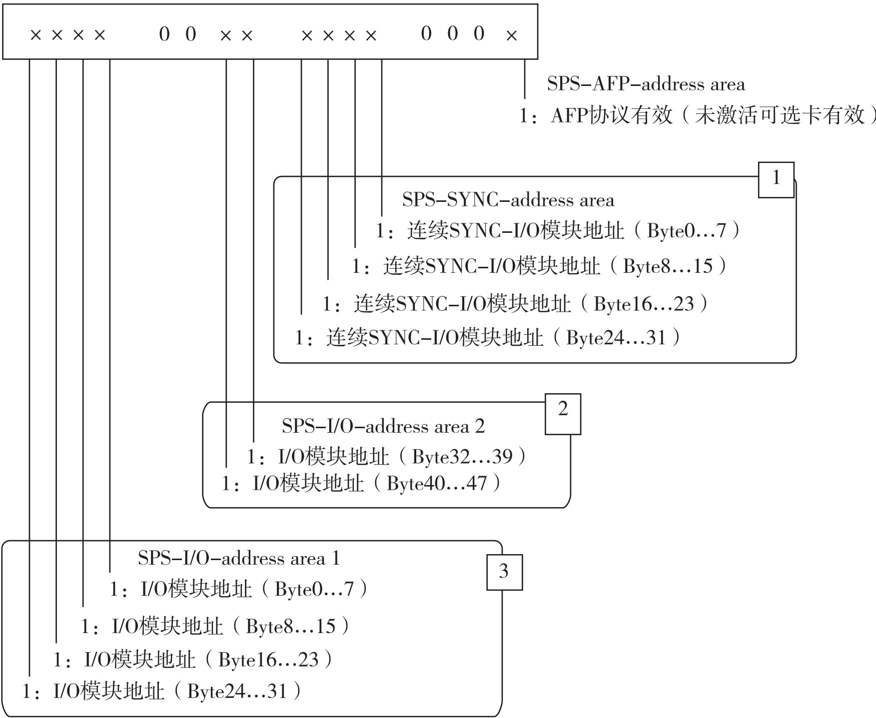


图 4-36　Profibus-DP 总线各位的定义

为了使通信区域的范围最大，并且保证三种通信方式不重叠，我们设定 ID34025 = 03F0，这样就有多达 48B 的通信空间。即图 4-36 中 1 和 2 两部分组成的最大通信区域。

ID34026：AFP 模式数据格式；0：INTEL 格式；1：MOTOROLA 格式。

ID34027：ACC 总线故障属性，总线故障时的反应。

0：总线错误时没反应；

1：总线错误时发出警告；

2：总线错误时显示故障代码；与 ACC 通信模式一样，仍设置为 2。

选择 Parameters 参数栏，在 Inst 1 下设置 Profibus-DP 总线通信参数，如图 4-37 所示。

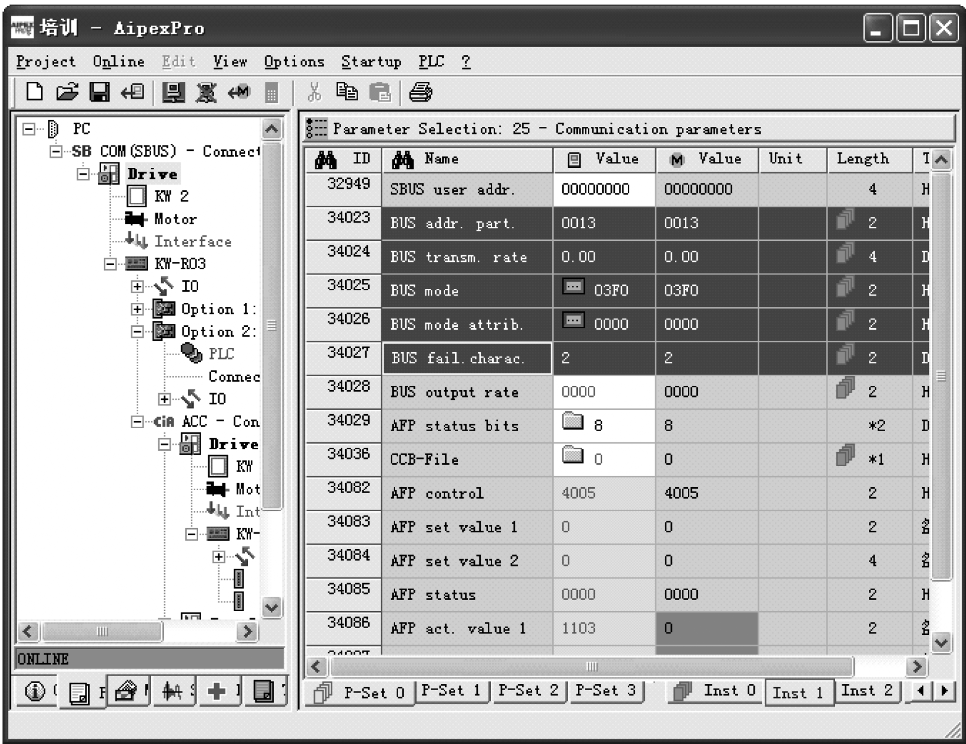


图 4-37 Profibus-DP 通信参数设置

4.2.5 基本应用

前面提到 AipexPro 软件可以完成诸如配置、编程、参数化、试运转调试、优化、远程维护、诊断等功能，下面将对其常用的一些基本功能进行讲解。

1. 语言设置

首次打开 AipexPro 软件，需要将软件的显示语言设置为 English，如果你熟悉德语，也可设置为 Deutsch，即德语。这里的语言设置只是 AipexPro 软件的显示，不会对任何配置造成影响。如图 4-38 所示，AipexPro 软件是英语显示，如果你对德语熟悉，按照下图设置，即可将 English 转成 Deutsch。如果是 Deutsch 转成 English，选择“Select language”对话框中的 English，点击“OK”即可。

2. 设置 PC 通信接口

首次打开 AipexPro 软件，需要设置 AMK 驱动器与 PC 的通信方式。目前，KW 系列驱动器支持 SBUS（串口）、CANopen 和 Monitor 专家模式通讯（仅供 AMK 公司专家使用，不开放）。

其中，SBUS（串口）、CANopen 对使用者开放，两者在 AipexPro 软件中的使用方面，SBUS（串口）速度慢，CANopen 速度快，可达 1Mbit/s。但是 SBUS（串口）通信电缆自制即可，CANopen 通信必须购买 AMK 相应的适配器才可使用，而且 SBUS（串口）同时支持 CoDeSys 编程，而 CANopen 通信仅支持 R03 P 伺服驱动器接口卡的 CoDeSys 编程。因此，建议采用 SBUS（串口）通信，其通信电缆接线图如图 4-39 所示。

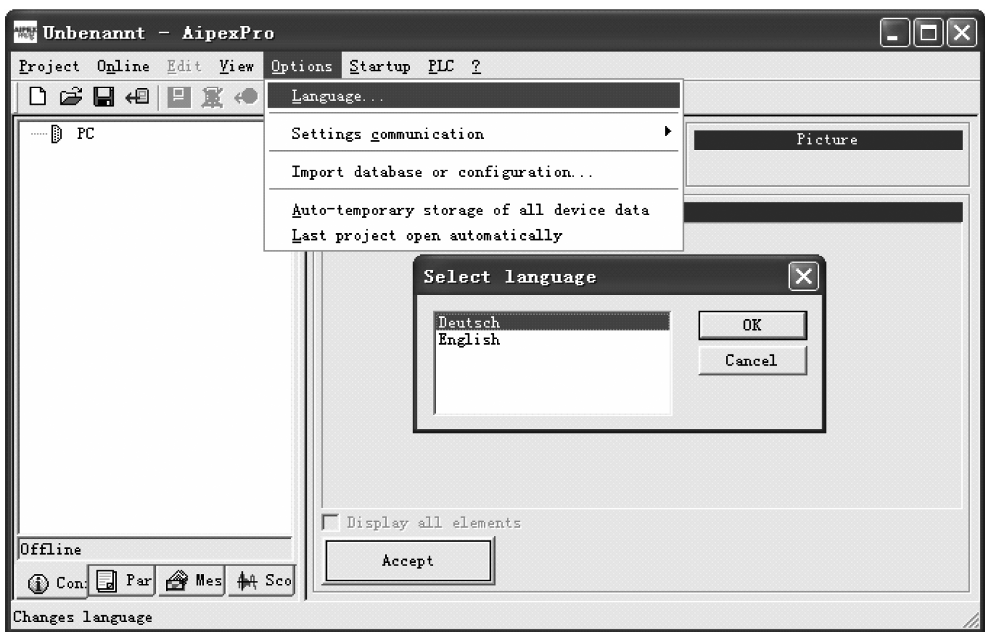


图 4-38　AipexPro 软件显示语言设置

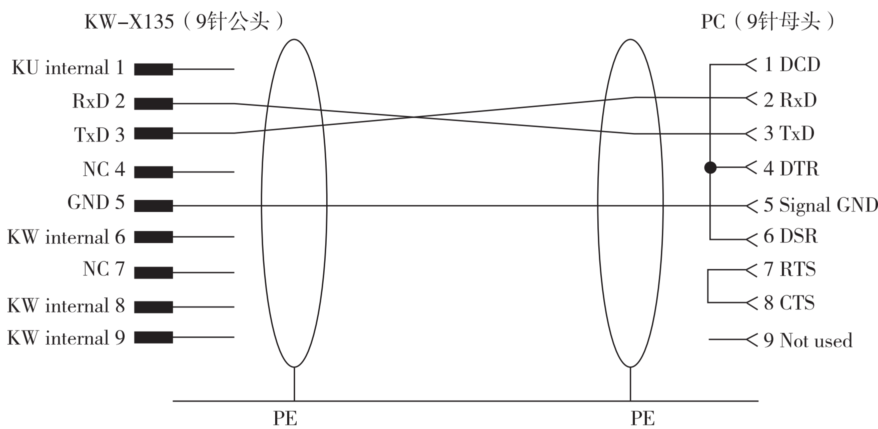


图 4-39　PC 到 AMK 驱动器串口编程电缆接线图

下面对直接采用“SBUS（串口）”和“SBUS（串口）+RS232 TO USB”两种方式进行说明：

- SBUS（串口）

计算机上配置有串口，可以直接将串口电缆插入计算机，另一头插在 KW-R03 的 X135 上。AipexPro 软件中按照下面步骤设置即可。

第一步，如图 4-40 所示，首先选择设置 SBUS 通信。

第二步，如图 4-41 所示，选择 Com1，点击“OK”确认，完成 PC 的通信配置。

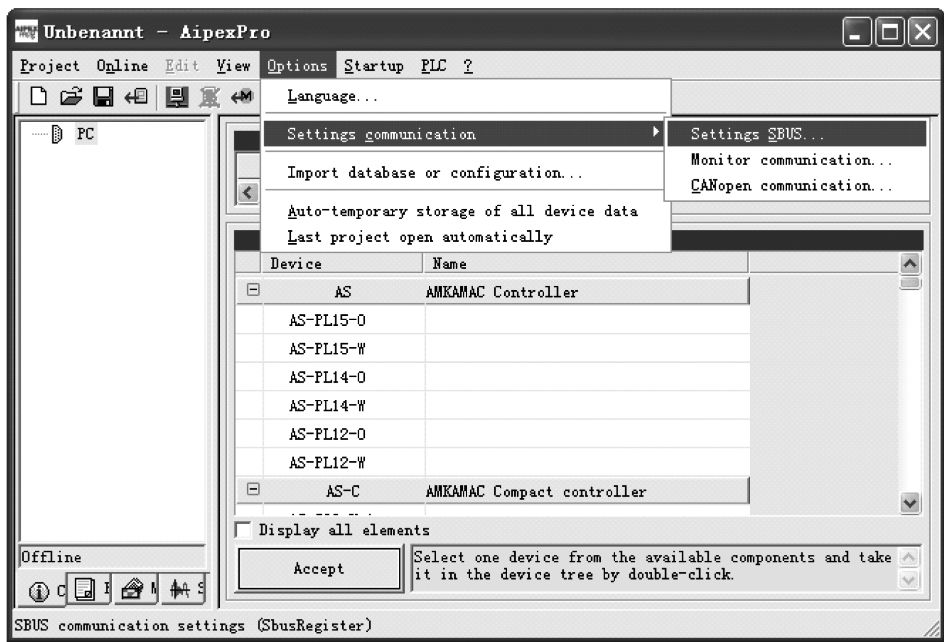


图 4-40　选择串口通信

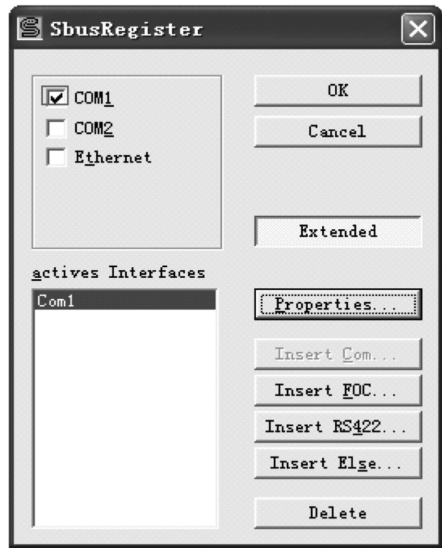


图 4-41　选择 Com1 串口

- SBUS（串口） + USB TO RS232

如果计算机上没有串口，可以使用 USB TO RS232 电缆 USB 接口转成将串口，这时，一头插入计算机 USB 接口，另一头插在 KW-R03 的 X135 上。AipexPro 软件中按照下面步骤设置即可。

第一步，如图 4-42 所示，选择 Com3（这时候的 com3 是计算机虚拟出来的串口，不同

的 USB 接口虚拟出来的可能是不同的 Com 口)，点击“OK”确认。

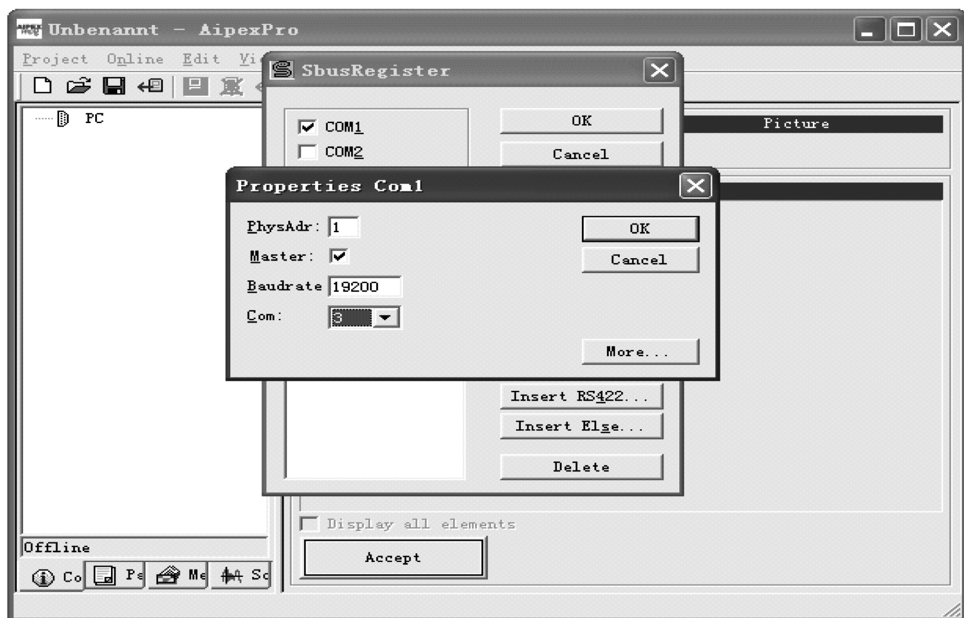


图 4-42　选择虚拟的 Com3 串口

第二步，如图 4-43 所示，取消 Com1 前面的对号，点击“OK”确认，完成 PC 的通信配置。

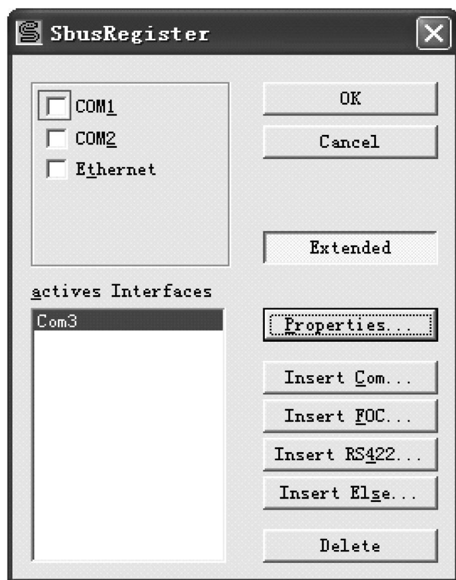


图 4-43　取消原配置的 COM1 串口

3. 登录与下载

当伺服驱动器上电，并且通信电缆连接好以后，如果 AipexPro 软件右下角的 计算机

小图标由红色变成绿色，即显示成 时，表示通信 Ready，可以进行登录。点击左上角的 Logon 进行登录，当由 Offline 变成绿色的 Online 时，表示已登录，同时将搜索到的伺服驱动器前面添加 标志，以区分未找到的驱动器。如图 4-44 所示。

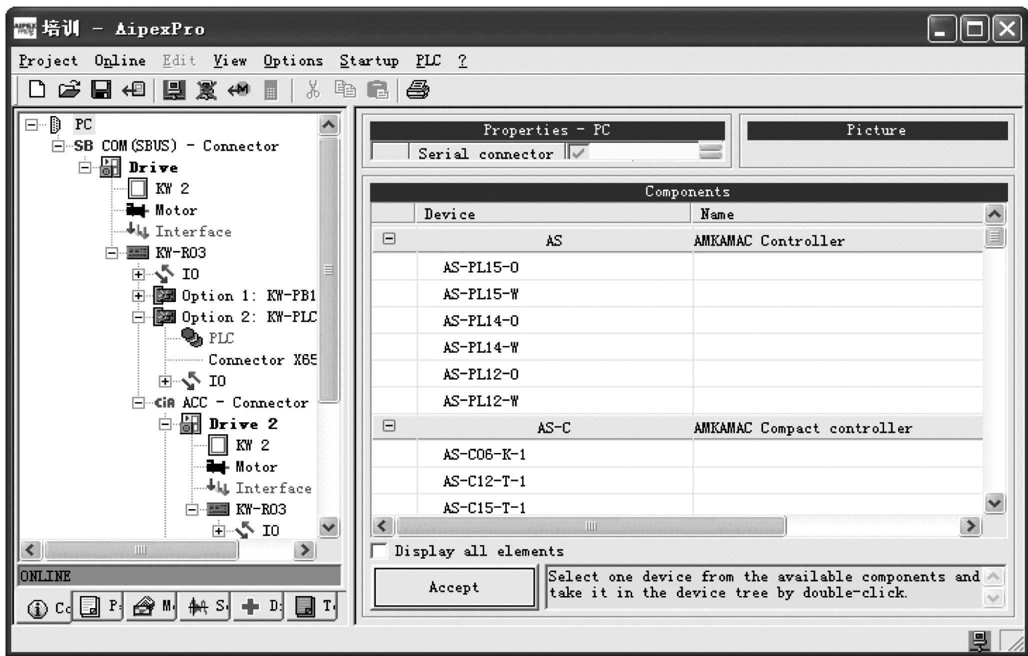


图 4-44　登录到 Online 模式

对应 AMK 多轴伺服系统，下载离线完成的 AipexPro 配置和 CoDeSys 程序前，需要首先使用 KU-BF1 操作面板对各个 ACC 总线站地址 ID34023 进行设置，同时将串口编程电缆插在 ACC 主站的 X135 上，然后选择 Download project parameter set / to all devices，如图 4-45 所示，进行下载。

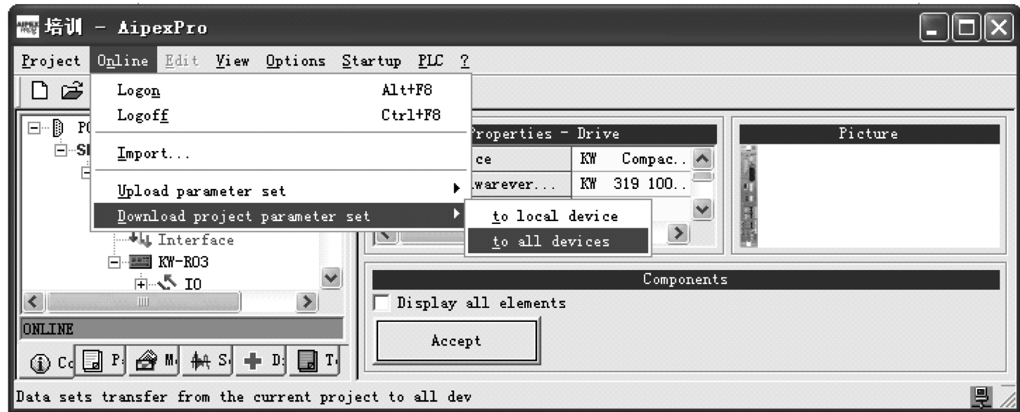


图 4-45　Online 模式下载 AipexPro 配置

按照提示进行操作，图 4-46 表示参数正在下载，当下载完成后，会出现提示对话框，

如图 4-47 所示。



图 4-46　参数下载中



图 4-47　下载完成

建立一空项目，点击 Logon 即可上载 AipexPro 配置，但是 Messages 的原始配置文件是看不到的，能看到的是 ACC 主站的 ID34036 参数不为 0，表示已包括 Messages 文件。

4. 在线诊断

在 logon 登录模式下，可以看到多了“Diagnostics”项，通过查看错误代码，可以初步确定错误的原因。例如，我们将 Drive 驱动器的编码器电缆摘掉，驱动器报 2311 Encoder signal，如图 4-48 所示。

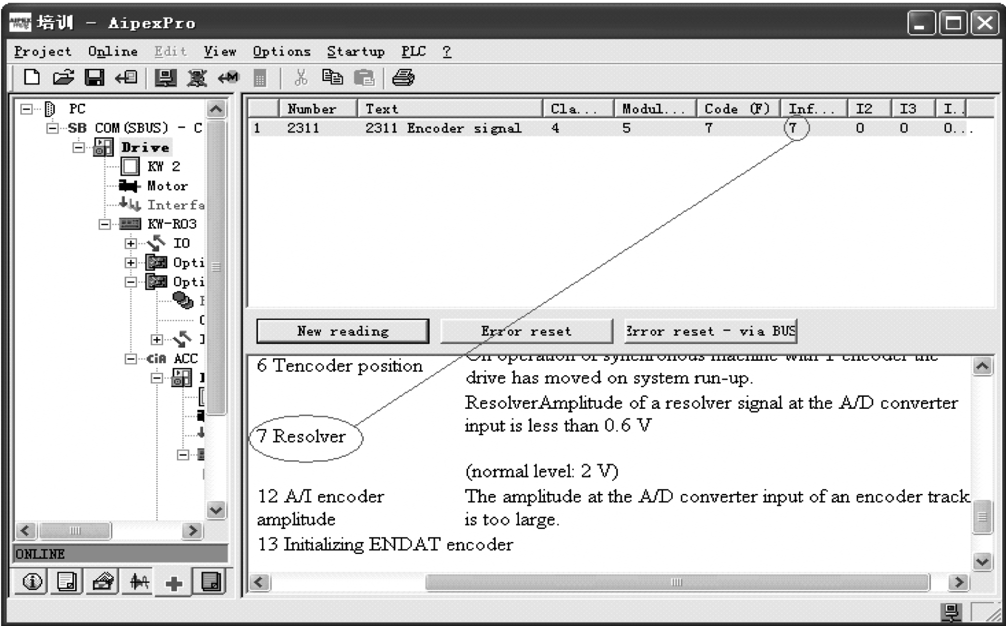


图 4-48　故障诊断

5. 示波器的使用

Online 模式，选择 Scope 即示波器功能。通过简单设置，可以在线纪录各个轴运行的情况，从而在设备发生故障时，及时准确地查找故障原因。在介绍 Scope 功能前，首先了解相关操作按钮的使用。示波器界面如图 4-49 所示。

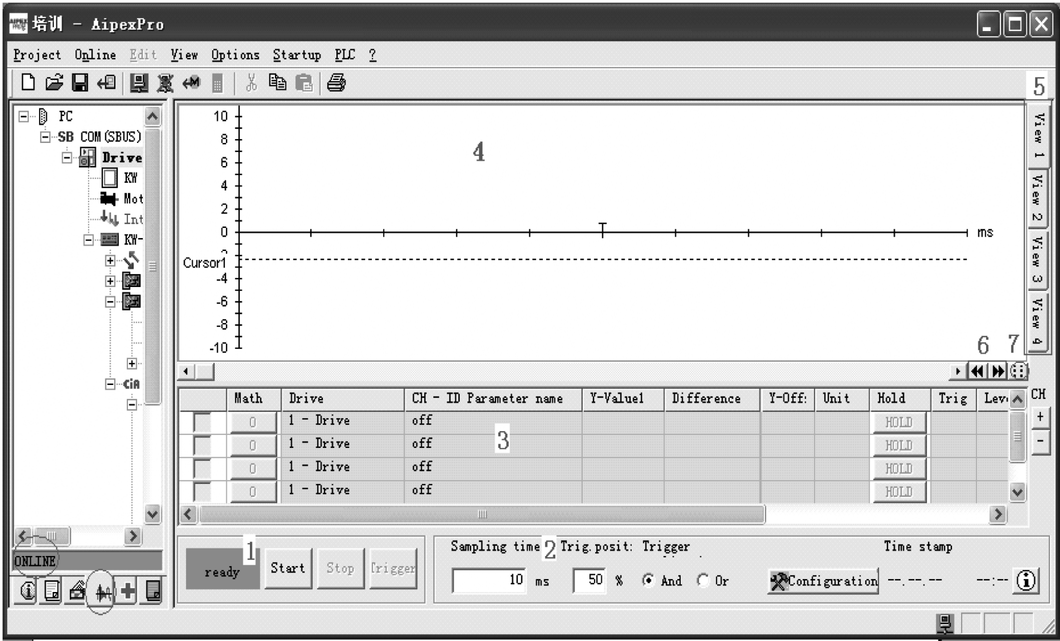


图 4-49 示波器界面

- 控制按钮（Start、Stop 和 Trigger）

Offline：离线（灰）；

Ready：准备好（绿色）；

Started：开始（黄色）；

Triggered：触发（黄色）；

Invalid：无效（红色）；

Error：误差（红色）。

- 配置区域
- 驱动器参数及通道选择
- 曲线显示区域
- 曲线通道显示
- 扫描时间轴
- 栅格显示 OFF/ON

在示波器的配置区域里，涉及采样时间（Sampling time），触发位置（Trig. position），触发逻辑（Trigger），参数配置（Configuration），时间戳（Time stamp），信息存储，如图 4-50 所示。



图 4-50　示波器配置区域

在了解示波器各功能部件的含义后，下面具体介绍一个实例，该实例主要对 1-Drive 轴的速度进行记录，步骤如下。

第一步，点击 Configuration，弹出如下对话框，如图 4-51 所示，CH1（通道 1）配置为 0036（Velocity command value），Trigger 类型配置为 not active（可修改），确认“OK”，完成 CH1 的配置。同理，将 CH2 配置为 0040。

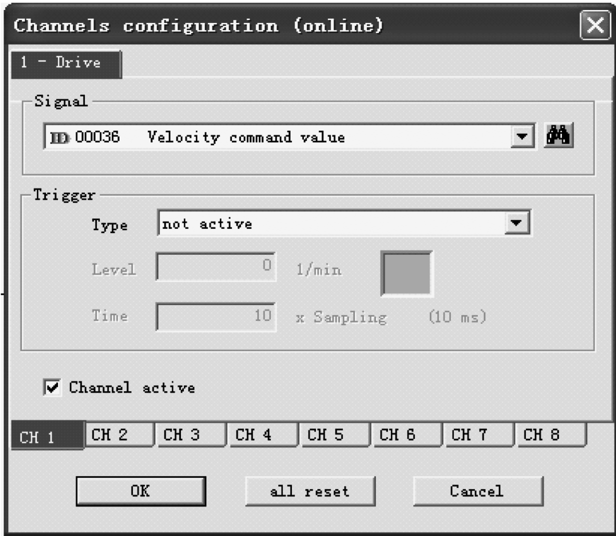


图 4-51　示波器参数选择

第二步，点击“驱动器参数及通道选择”的 CH - ID Parameter name 下面的通道，将其参数配置成，如图 4-52 所示。

✔	0	1 - Drive	CH1 - 00036　Velocity command value
	0	1 - Drive	CH2 - 00040　Velocity feedback valu

图 4-52　示波器参数选择

第三步，点击 Start 按钮开始，这时候原来的 ready 变成 - Init.. ，待其变成 started 后，驱动器内部已开始记录采集的数据点，然后点击 Trigger 按钮，将采集到暂存在驱动器内部的数据点进行曲线显示，如图 4-53 所示。

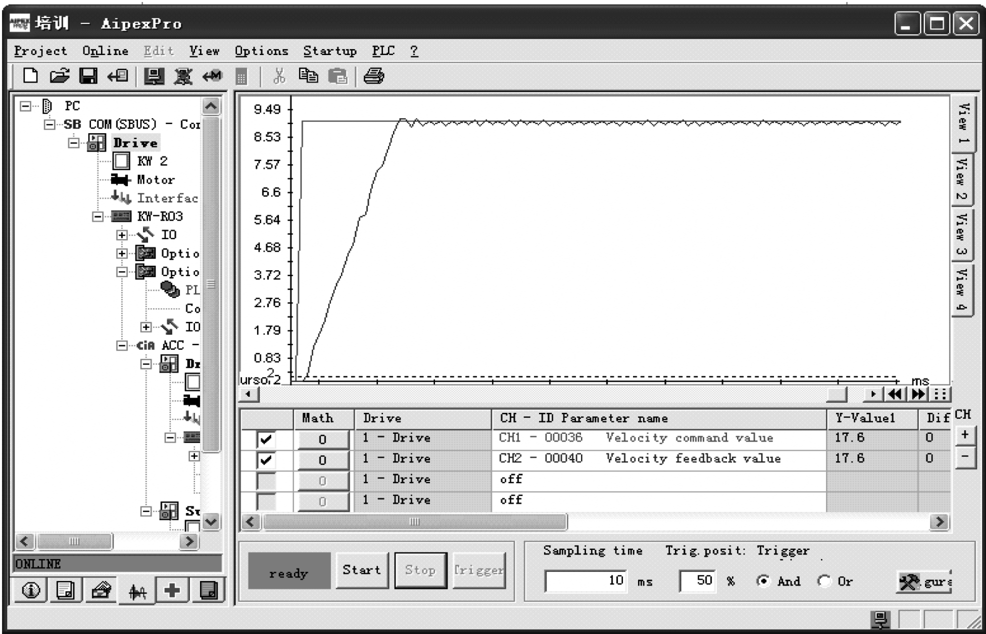


图 4-53　示波器曲线显示

4.2.6　参数在线修改

AMK 伺服驱动器参数以“IDx”（x：具体数字，且不连续）形式出现，当处于 Online 模式，可以实时在线修改这些参数。这些参数分两类。

第一类：修改后的新参数值虽可以下载到永久寄存器里面，但需要断电（24V）重新上电才能生效。

第二类：可以在线实时调整，不需要断电。例如：ID100，ID101，ID102，ID104 等，具体可参考 AMK 参数手册，这部分参数其后都注有“can be changed online”。

当在 Online 模式时，ID100 = 200，修改为 300 后，提示如图 4-54 所示，点击“Yes”或“Yes always”后，即将新参数下载到永久寄存器里面，完成修改。

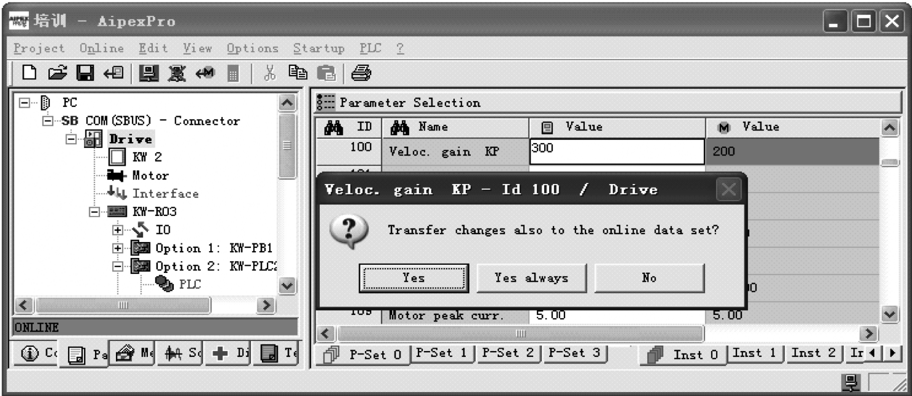


图 4-54　在线修改 ID 参数

4.3 CoDeSys 软件的使用

作为自动化行业内领先的，采用统一应用编程、工程组态和项目管理的开发平台，CoDeSys 不仅适用于各类自动化任务，同时可以快速、直观地开发、调试和管理自动化工程。

AMK 伺服驱动器同样采用 CoDeSys 软件作为编程平台，下面就对 CoDeSys 软件在 AMK 伺服的应用进行详细介绍。

4.3.1 CoDeSys 编程预备知识

1. 编程语言

CoDeSys 支持 IEC61131-3 标准中的 IL、ST、FBD、LD、SFC、CFC 六种 PLC 编程语言，用户可在同一项目中根据需要选择不同的语言来编写程序。

- 指令表 IL（Instruction List）

IL 程序设计语言是用布尔助记符来描述程序的一种程序设计语言，它与计算机中的汇编语言非常相似，采用布尔助记符来表示操作功能。指令表包括一系列的指令，每条指令从新行开始，根据运算类型一个或多个操作数由逗号分开，如图 4-55 所示，编写的是两个整数的加法运算。详细指令参见 CoDeSys 手册。



图 4-55 IL 语言编程

- 梯形图 LD（Ladder Diagram）

梯形图程序设计语言是用梯形图的图形符号来描述程序的一种程序设计语言。这种程序设计语言采用因果关系来描述事件发生的条件和结果。每个梯级是一个因果关系。在梯级中，描述事件发生的条件表示在左面，事件发生的结果表示在后面。它来源于继电器逻辑控制系统的描述。

梯形图程序设计语言的特点是：与电气操作原理图相对应，具有直观性和对应性；主要应用于开关量逻辑控制目的的程序。与原有的继电器逻辑控制技术的不同点是，梯形图中的能流（Power FLow）不是实际意义的电流，内部的继电器也不是实际存在的继电器，因此，应用时需与原有继电器逻辑控制技术的有关概念区别对待，如图 4-56 所示。

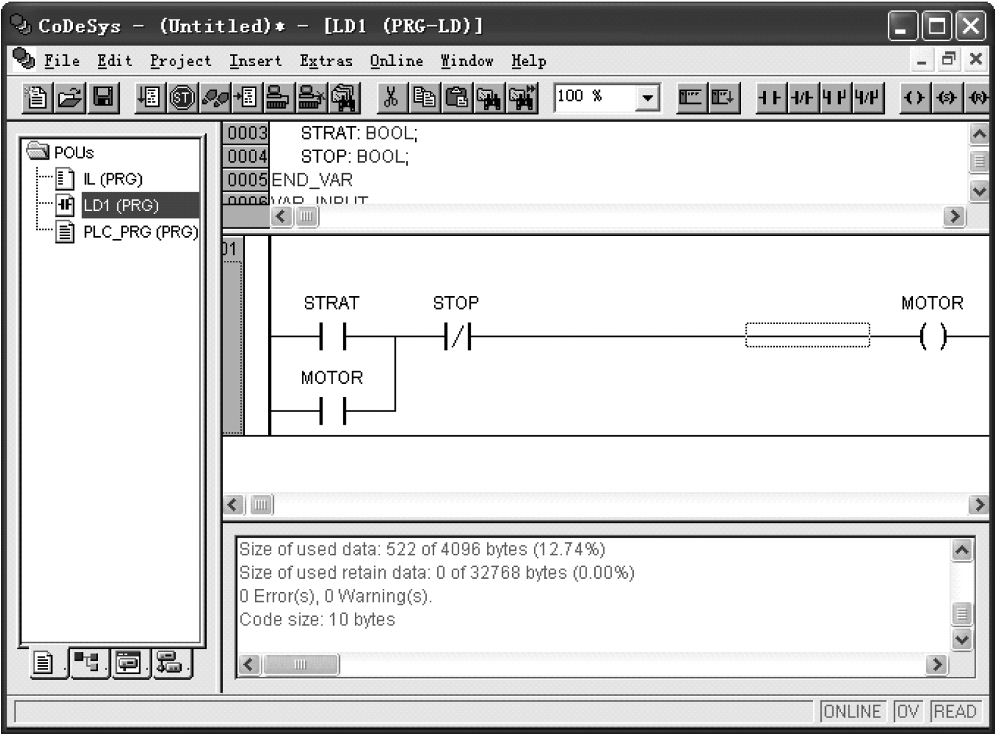


图 4-56　LD 语言编程

- 结构化文本 ST（Structured Text）

ST 程序设计语言是用结构化的描述语句来描述程序的一种程序设计语言。它是一种类似于高级语言的程序设计语言。在大中型的 PLC 系统中，尤其是大量的模拟量运算和处理，常采用 ST 语言来描述控制系统中各个变量之间较复杂的控制运算关系，完成所需的功能或操作。

ST 语言与 BASIC 语言或 C 语言等高级语言相类似，但为了应用方便，在语句的表达方法及语句的种类等方面都进行了简化。常见的指令如下：

AND 逻辑与；OR 逻辑或；NOT 逻辑非；XOR 逻辑异或；+ 加；- 减；* 乘；/ 除；函数名（参数表）函数调用；<，>，<=，>= 比较等，如图 4-57 所示。

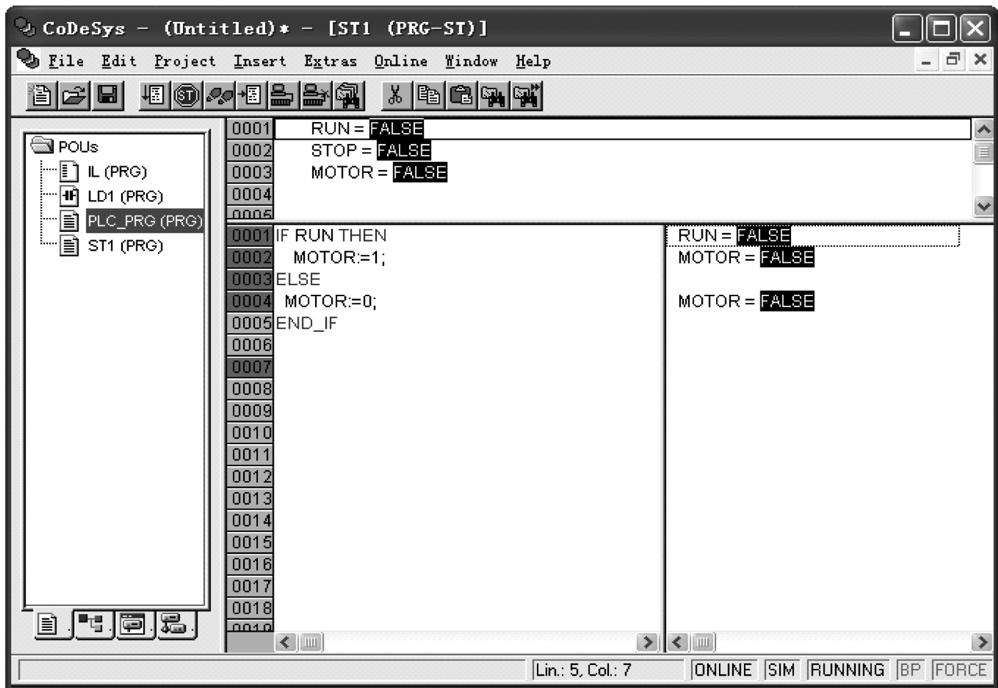


图 4-57　ST 语言编程

ST 语言除有一般算术运算、逻辑运算、表达式、调用子程序等指令外，还有一些结构化的语句模块。

条件语句：

IF <逻辑表达式 1> THEN（＊表达式为 TRUE 时，执行功能块一＊）

...（＊功能块一＊）

ELSIF <逻辑表达式 2> THEN（＊表达式为 TRUE 时，执行功能块二＊）

...（＊功能块二＊）

ELSIF <逻辑表达式 n> THEN（＊表达式为 TRUE 时，执行功能块 n＊）

...（＊功能块 n＊）

ELSE

...（＊功能块 n+1＊）

END_IF（＊条件结束＊）

其余指令用法参见 CoDeSys 手册。

- 功能模块图 FBD（Function Block Diagram）

功能模块图程序设计语言是采用功能模块来表示模块所具有的功能，不同的功能模块有不同的功能。它有若干个输入端和输出端，通过软连接的方式，分别连接到所需的其他端子，完成所需的控制运算或控制功能。功能模块可以分为不同的类型，在同一种类型中，也可能因功能参数的不同而使功能或应用范围有所差别，例如，输入端的数量、输入信号的类型等的不同使它的使用范围不同。由于采用软连接的方式进行功能模块之间及功能模块与外部端子的连接，因此控制方案的更改、信号连接的替换等操作可很方便实现。功能模块图程

序设计语言的特点是：

1）以功能模块为单位，从控制功能入手，使控制方案的分析和理解变得容易；

2）功能模块是用图形化的方法描述功能，它的直观性大大方便了设计人员的编程和组态，有较好的易操作性；

3）对控制规模较大、控制关系较复录的系统，由于控制功能的关系可以较清楚地表达出来，因此，编程和组态时间可以缩短，调试时间也能减少；

4）用户自己可以用不同的语言编写特定的功能模块，也可在用其他语言编程时插入功能模块。FBD 语言编程如图 4-58 所示。

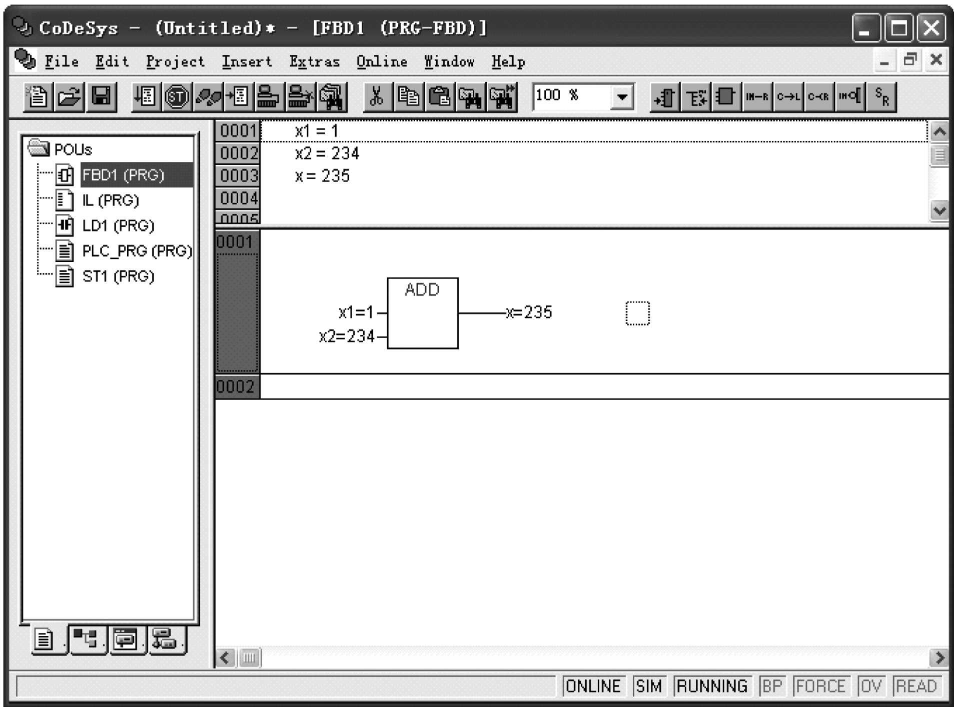


图 4-58　FBD 语言编程

- 顺序流程图 SFC（Sepuential Function Chart）

SFC 语言是用顺序流程图来描述程序的一种程序设计语言。采用顺序流程图的描述，控制系统被分为若干个子系统，从功能入手，使系统的操作具有明确的含义，便于设计人员和操作人员设计思想的沟通，便于程序分工设计和检查调试。

SFC 语言的特点是：

1）以功能为主线，条理清楚，便于对程序操作的理解和沟通；

2）对大型的程序，可分工设计，采用较为灵活的程序结构，可节省程序设计时间和调试时间；

3）能较简单和清楚地描述并发系统和复杂系统的所有现象，并能对系统中存有的死锁、不安全等反常现象进行分析和建模，在模型的基础上能直接编程。

4）当且仅当顺序条件为真时，程序才能往下执行。每一步功能块可用不同语言编写。

同等条件的功能块，可指定时间执行顺序。SFC 语言编程如图 4-59 所示。

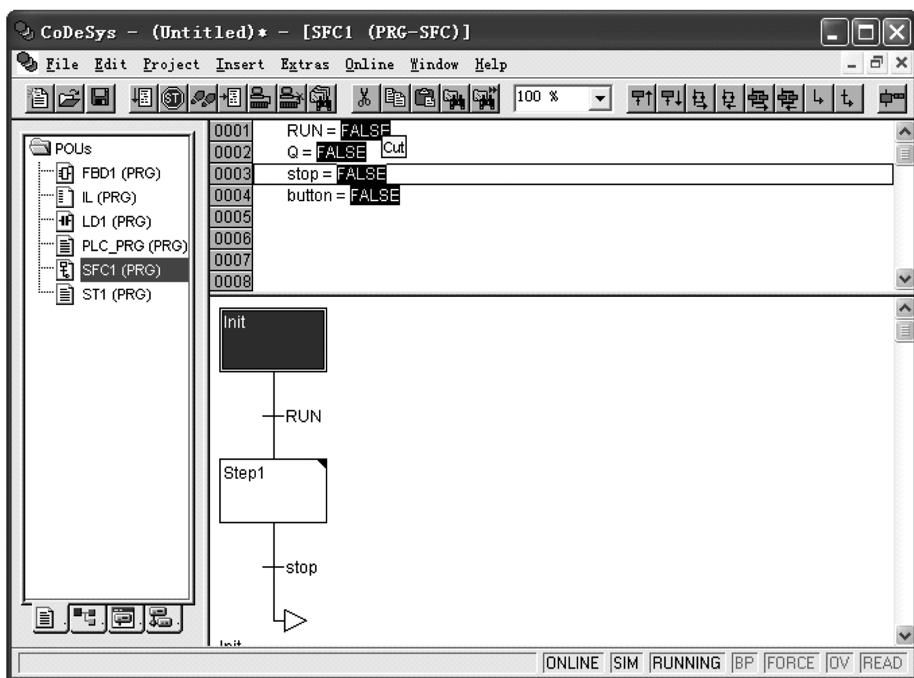


图 4-59　SFC 语言编程

- 连续功能图 CFC（Control Function Chart）

CFC 连续功能图是 IEC61131-3 标准编程语言的扩展，是基于功能块图的图形化编程语言，但它没有网络限制，可任意放置元素，例如允许插入反馈回路，如图 4-60 所示。

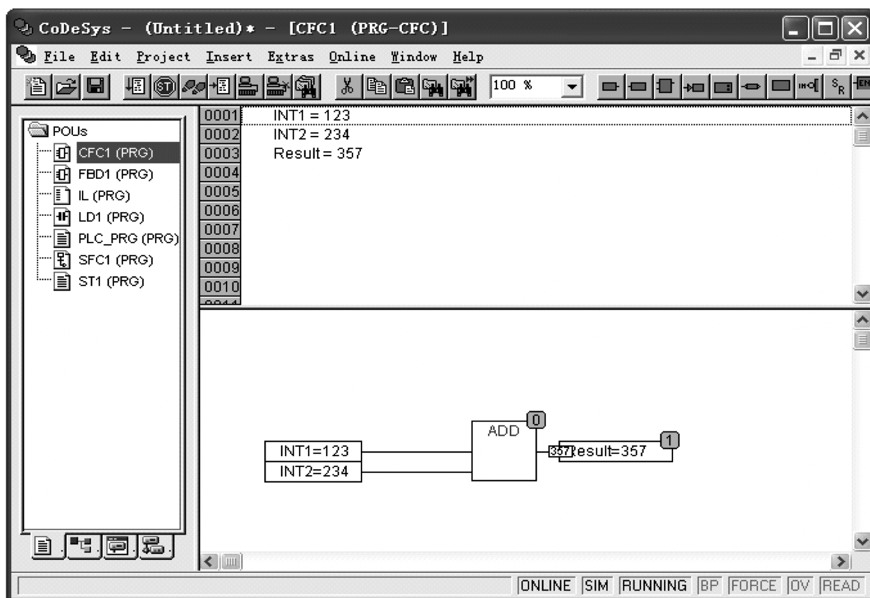


图 4-60　CFC 语言编程

2. 数据类型和变量标识符

- 标准数据类型

标准数据类型有 BOOL（布尔量）、SINT（短整型）、INT（整型数）、DINT（双整型数）、USINT（无符号短整型）、UINT（无符号整型数）、UDINT（无符号双整型数）、BYTE（位）、WORD（字）、DWORD（双字）、STRING（字符量）、REAL（实型数）、LREAL（长实型数）、TIME（时间量）等，标准数据类型取值范围见表 4-14。

表 4-14　标准数据类型取值范围

类　型	下　限	上　限	存储空间
BYTE	0	255	8 位
WORD	0	65535	16 位
DWORD	0	4294967259	32 位
SINT	-128	127	8 位
USINT	0	255	8 位
INT	-32768	32767	16 位
UINT	0	65535	16 位
DINT	-2147483648	2147483647	32 位
UDINT	0	4294967295	32 位

- 自定义数据类型

自定义数据类型有数组、指针、结构等，具体操作参见 CoDeSys 手册。

- 变量标识符

变量标识符以数据类型前缀的形式出现，前缀表见表 4-15，数据类型前缀后面是逻辑单词组成部分，其每部分的第一个字母是一个大写字母。目的是为了区别它们的含义，例如变量 diOutVal：di 表示 DINT（双整数），Out 表示 Output（输出），Val 表示 Value（数值）。

表 4-15　变量标识符前缀

数据类型	前　缀	例　子
BOOL	bo	boExecute
BYTE	by	byMode
WORD	W	wMaske
DWORD	dw	dwMask
LWORD	lw	
SINT	si	siOverride
INT	i	iActVa
DINT	di	diCorVal
LINT	li	
USINT	us	usHelp
UINT	ui	uiT0
UDINT	ud	udInAngle

（续）

数据类型	前　缀	例　子
ULINT	ul	
REAL	re	reP
LREAL	lr	
DATE	d	dDate
TIME _ OF _ DAY _ TOD	td	tdStarted
DATE _ AND _ TIME	dt	dtCreat
TIME	t	tDelay
STRING	st	strVersionKU
STRUCT	st	stAxis

4.3.2　软件界面介绍

双击打开 CoDeSys，点击新建“Project”，出现“Target Settings”窗口，选择“KU-/KW-PLC2（C383D128R32） V02.01/0627”（具体型号根据外围硬件确定，两者一致），如图 4-61 所示。

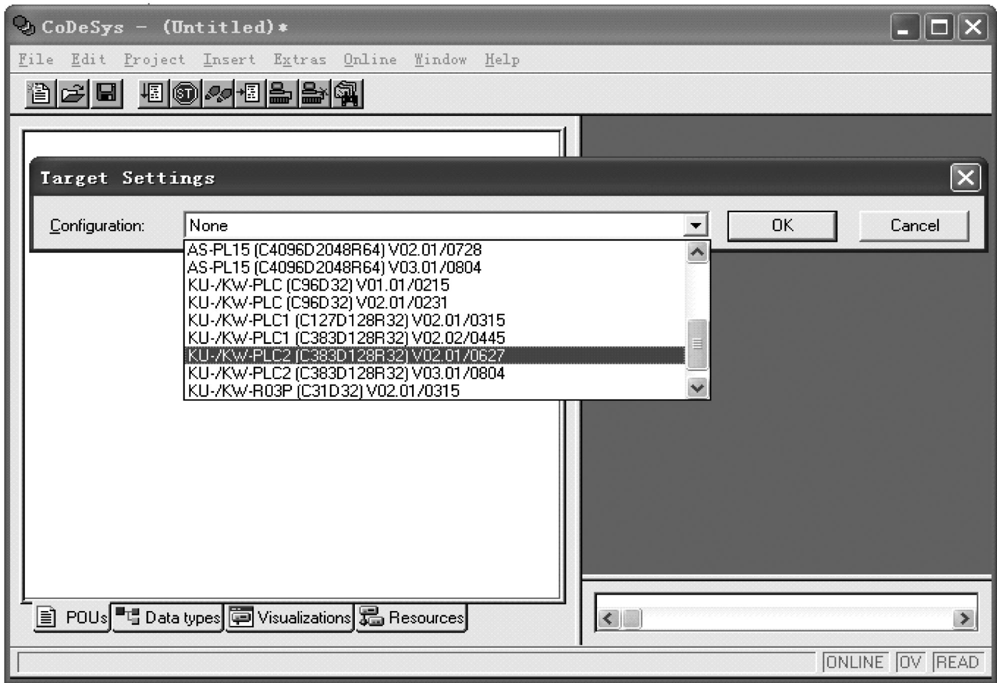


图 4-61　控制器 Target 选择

选择“KU-/KW-PLC2（C383D128R32） V02.01/0627”后，出现如图 4-62 所示窗口，可以看到“Target Platform（目标平台）”、“Memory layout（存储器布局）”、“General（一般设置）”、“Network functionality（网络功能）”、“Visualization（可视化窗口）”等选项，一般

默认即可。其中，在“General（一般设置）”下面有一项 Load bootproject automatically 即自动加载工程断电保存功能，如果勾选，则在每次下载完 CoDeSys 程序后，会提示是否加载“bootproject”，加载后，系统断电重新上电后，程序保持在最后一次下载的程序。

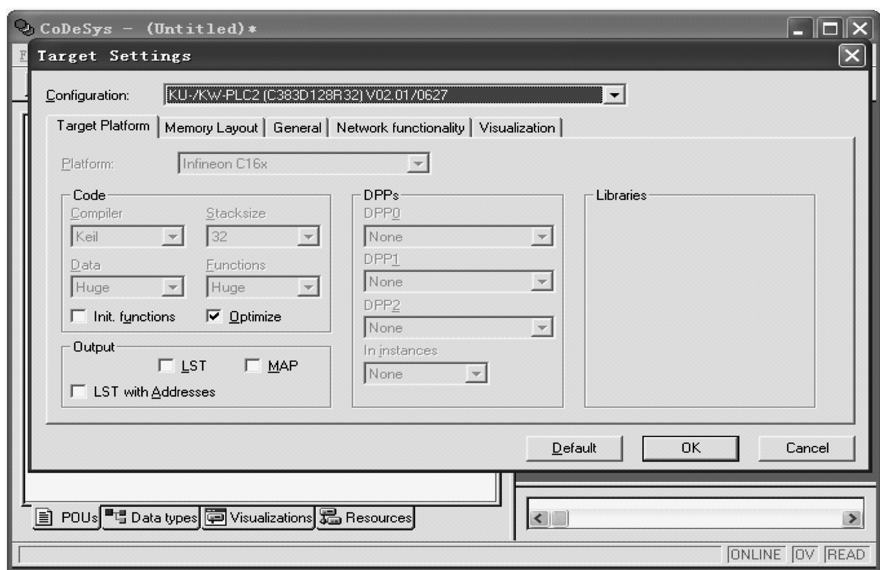


图 4-62　Target 目标选择详细配置

点击 OK，完成对“Target Settings”的设置，出现选择“New POU”选择对话框，如图 4-63 所示，需要选择 POU 的类型以及编程语言，这里我们选择的是 Program 和 ST。不要删除“PLC _ PRG”，也不可修改名字（如果你不使用任何任务配置），PLC _ PRG 通常是工程的主程序。

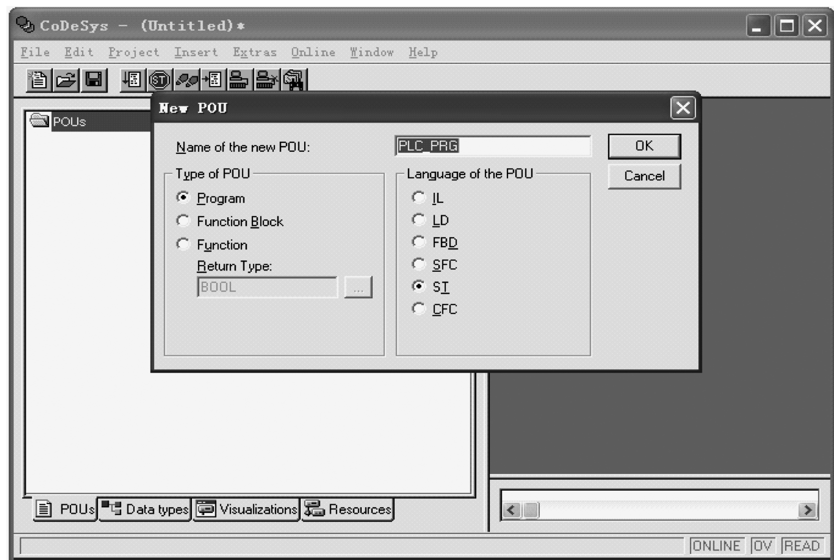


图 4-63　新建 POU 类型及编程语言选择

确认后，出现编程窗口，如图 4-64 所示。



图 4-64　新建 POU 编程窗口

在该对话框中，包含 CoDeSys 编程的基本框架结构：POUs、Data types、Visualization、Resources 四项。其中，POUs 包括：程序结构视图、变量声明窗口、编程窗口、编译诊断窗口；Resources 包括：Global Varibal（全局变量表）、Target Settings（目标选择）、PLC Configuration（PLC 组态）、Library Manager（库文件管理）、Sampling Trace（采样示波器）、Task Configuration（任务配置）等，如图 4-65 所示。

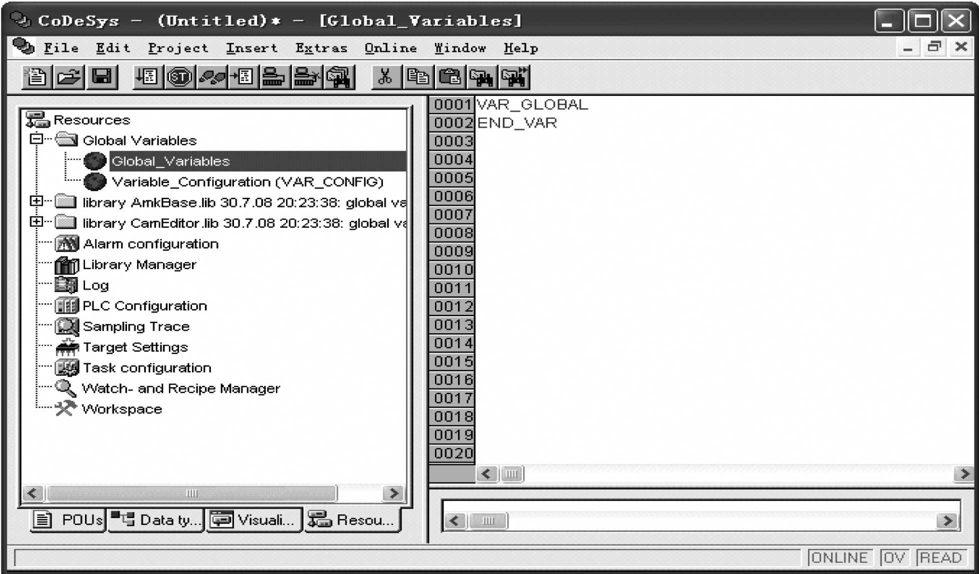


图 4-65　Resources 资源窗口总览

在对以上 CoDeSys 界面有一定了解后，下面对 AMK 伺服编程中需要注意的地方进行说明。

1. Library Manager（库文件管理）

安装好 CoDeSys 软件后，系统自动添加“Standard. lib”和“AmkBase. lib”指令库，如图 4-66 所示。

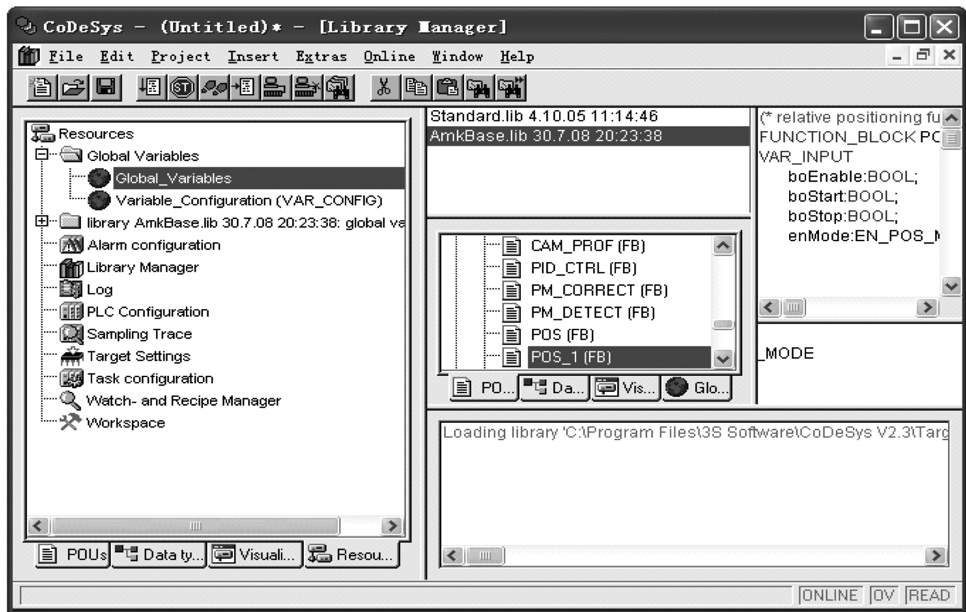


图 4-66　Library Manager 窗口

如果需要添加新的库文件，在 AmkBase.lib 30.7.08 20:23:38 下方空白处点击右键，选择“Additional Library”，如图 4-67 所示。

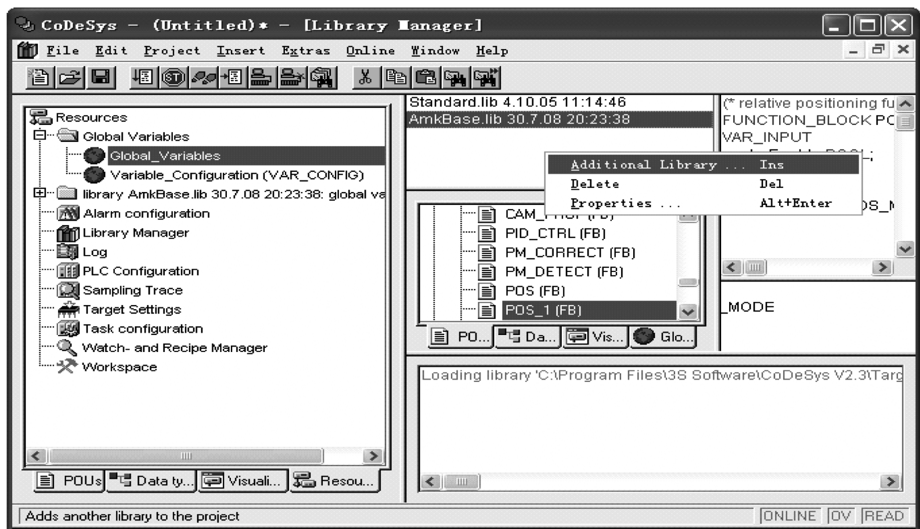


图 4-67　添加库文件

此时，出现默认路径下面的库文件，这里选择添加“AmkDriveAfp”，如图 4-68 所示。

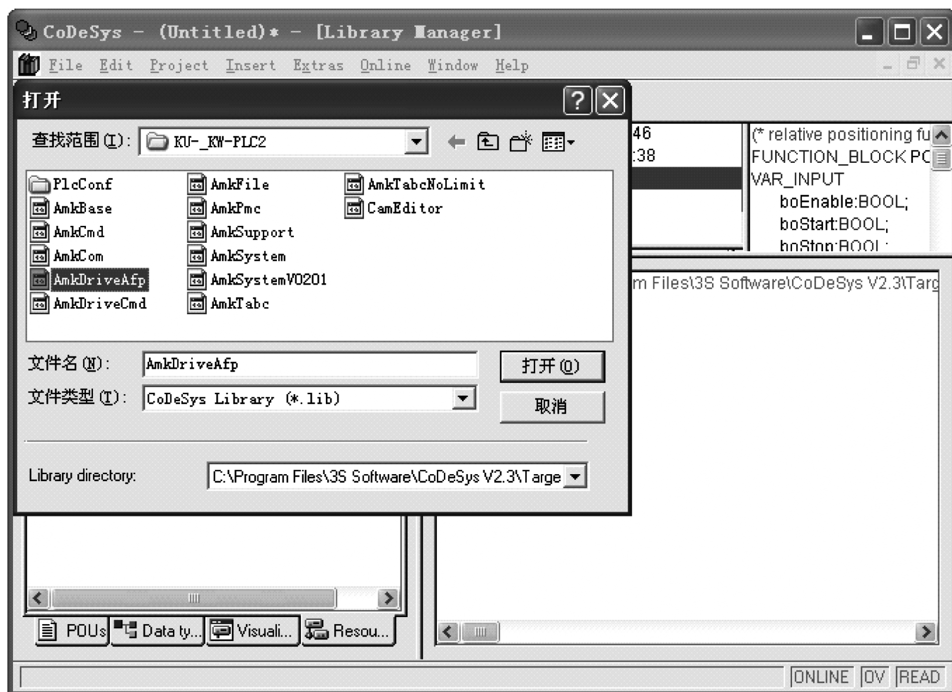


图 4-68　添加 AmkDriveAfp 库文件

点击 打开(O) 按钮，添加成功，如图 4-69 所示。

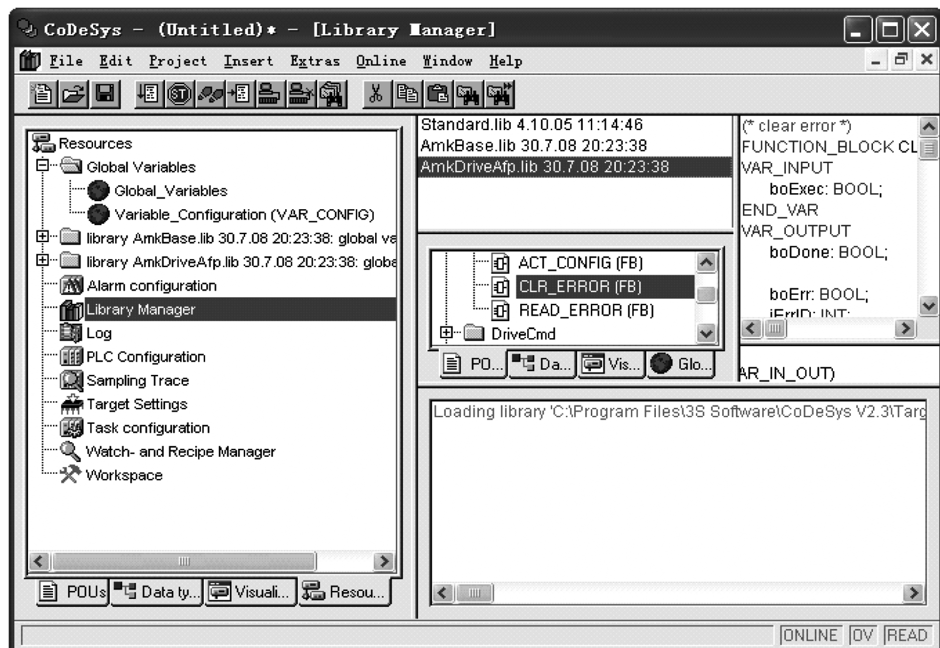


图 4-69　添加库文件成功

2. Task Configuration（任务配置）

任务是 IEC 编程的一个时间执行单元，AMK 伺服的控制任务包括非同步任务和同步任务。非同步任务在 PLC _ PRG 执行，其扫描周期不固定，由程序大小决定。同步任务在 FPLC _ PRG 中执行，扫描周期固定，时间由 ID2 决定，并且需要打开硬件同步信号 PGT，主要完成同步信号的传递控制，请参看 ID34026。

FPLC _ PRG 任务程序的创建：首先，在程序结构视图中，点击右键，添加“Object”，如图 4-70 所示。

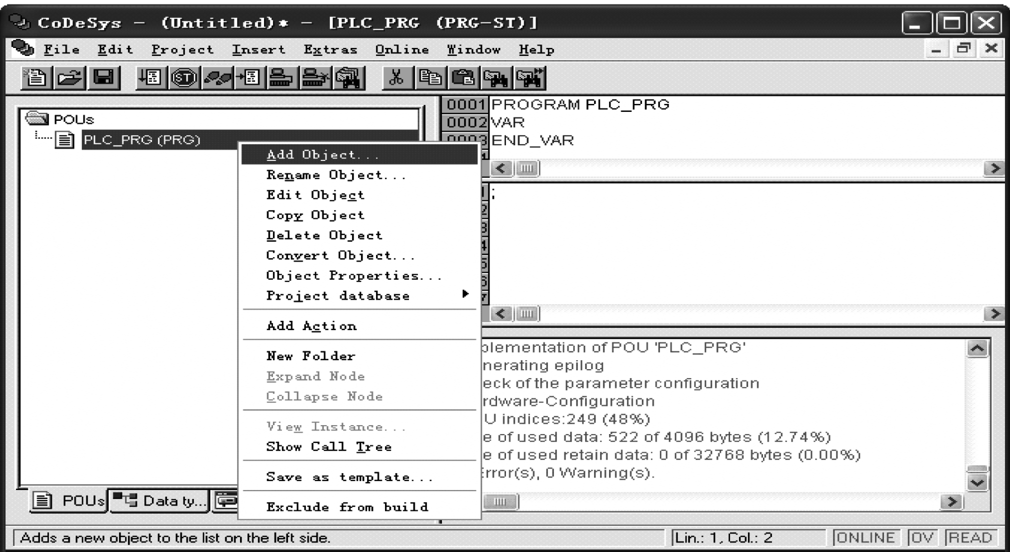


图 4-70 添加“Object”

出现“New POU”对话框，将名字命名为 FPLC _ PRG，如图 4-71 所示。

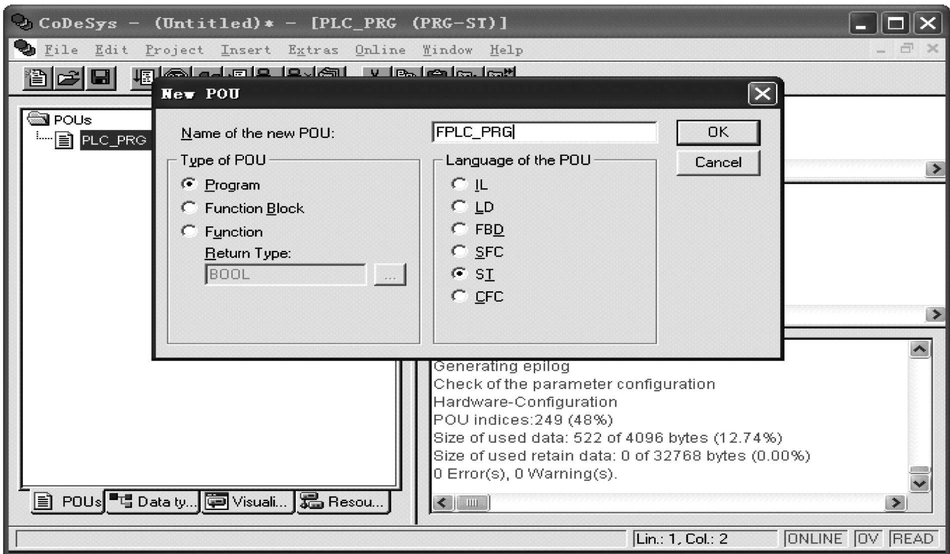


图 4-71 添加同步任务程序 FPLC _ PRG

FPLC _ PRG 程序需要在 PLC _ PRG 任务程序中调用，它是通过 REG _ FTASK 功能块实现的，如图 4-72 所示，该块位于“AmkBase”库文件下面的“FastSupport”文件夹下面。

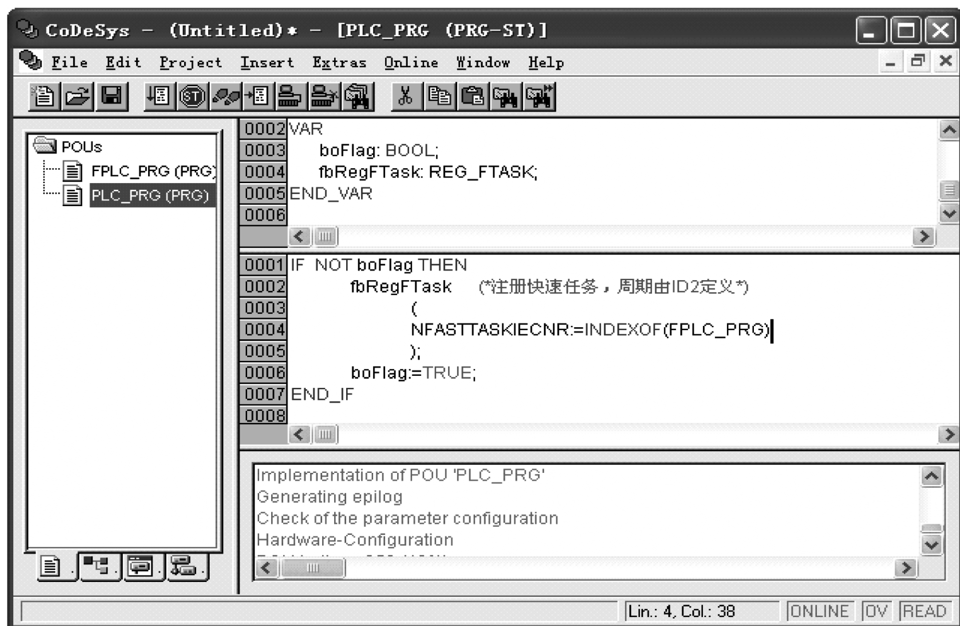


图 4-72　FPLC _ PRG 在 PLC _ PRG 的注册

FPLC _ PRG 程序在 PLC _ PRG 任务注册后，还需在“Task configuration”中配置，其中，PLC _ PRG 配置为“cyclic”，周期为 20ms。FPLC _ PRG 配置如图 4-73 所示。

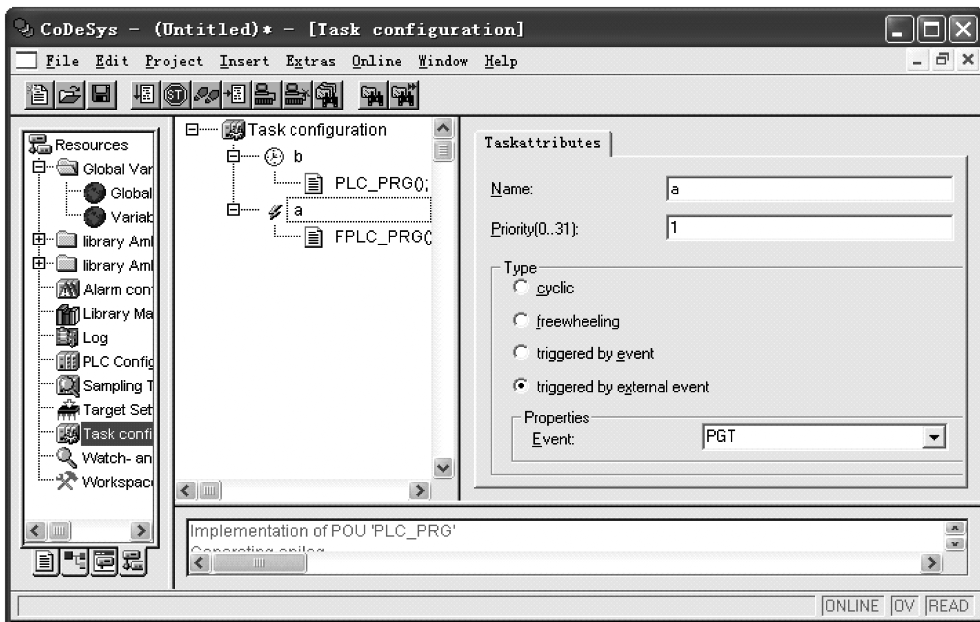


图 4-73　FPLC _ PRG 的 Task configuration 配置

3. Axis description structure（ST _ AXIS）轴结构定义

运动控制中，电动机轴结构作为一个特殊的结构体变量，在驱动器与电动机之间起桥梁的作用。任何关于轴电动机的控制都必须使用相关的轴结构来描述和定义。

AMK 伺服的轴结构是在库为“AmkBase. lib”下面的 AMK 预定义类型为 ST _ AXIS 的多重结构体，如图 4-74 所示。ACC 总线网络中，电动机轴均采用轴结构体来完成对电动机的控制与监视。轴结构的内容描述的是输出（PLC 到驱动器）和输入（驱动器到 PLC）数据，并且具有周期性交换和同步等特性。

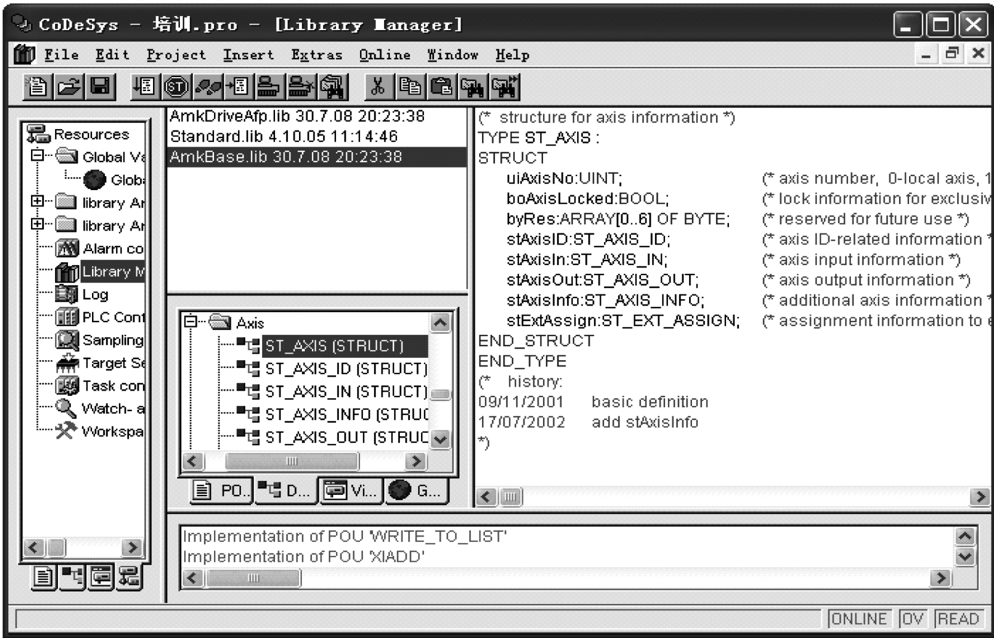


图 4-74　伺服 ST _ AXIS 轴结构体

那么，电动机轴如何定义呢？

第一步，点击“Resources”，找到“Global _ Variables”全局变量表，如图 4-75 所示。

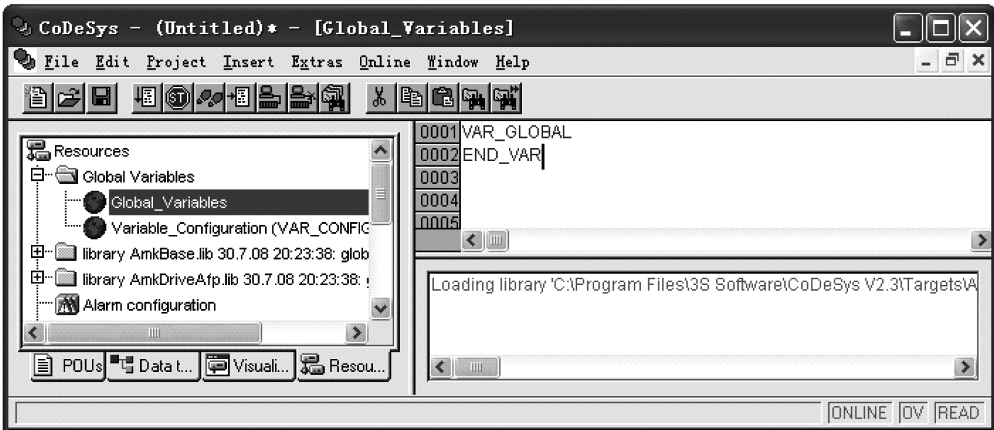


图 4-75　全局变量表“Global _ Variables”

在右侧全局变量表中定义 ACC 主站电动机轴。先命名为“gstLocalAxis”，然后点击右键，打开“Auto Declare”如图 4-76 所示。

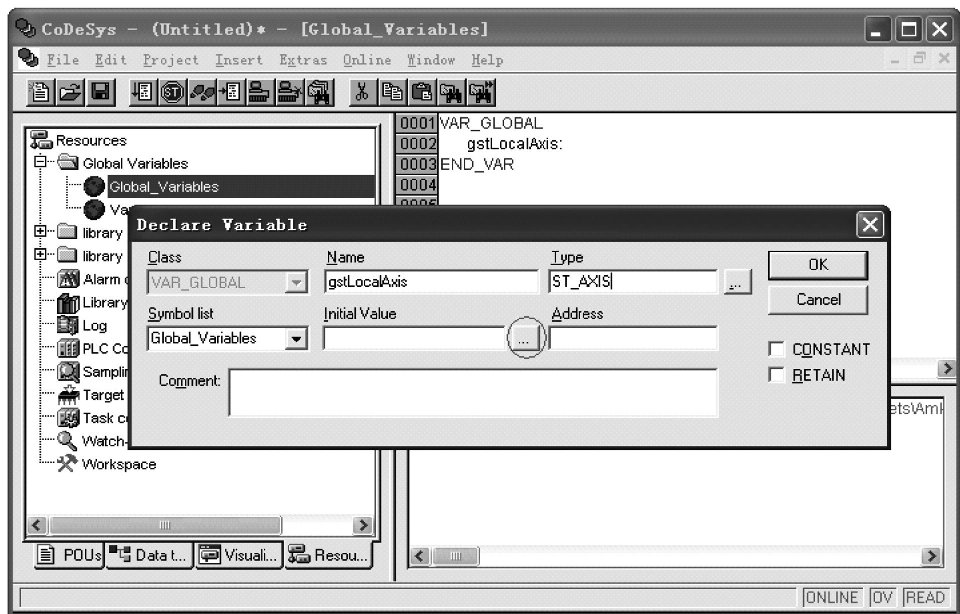


图 4-76　定义主站电动机轴

第二步，点击“Initial Value”右侧的 ... ，对其轴参数进行配置，对于主站轴，这里只需配置 uiAxisNo 和 uiID2。其中，uiAxisNo 配置为 0，uiID2 配置成 2000（代表 2ms，必须和 AipexPro 中的 ID2 一致），如图 4-77 所示。

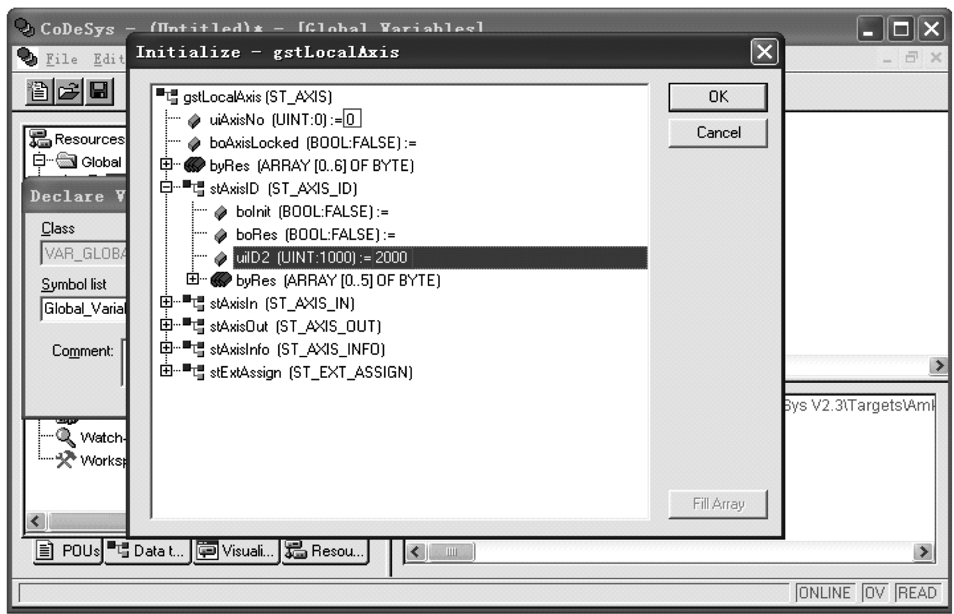


图 4-77　定义主站电动机轴参数

确认后，主站电动机轴的轴结构定义如图 4-78 所示。

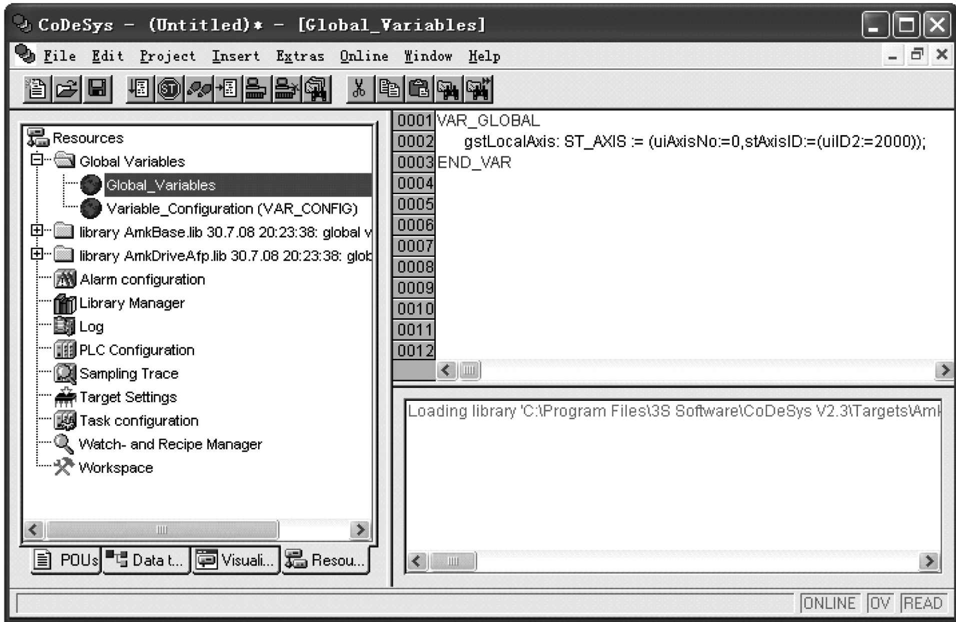


图 4-78　主站电动机轴的轴结构定义

在主站电动机轴轴结构定义完毕后，还需要使用 AMK 伺服特殊的功能块 ACTUAL _ AXIS 来完成对主轴（带 PLC 控制卡的伺服驱动器）的实时更新，这样在使用主站电动机轴变量时，就可以直接调用轴结构体变量，如图 4-79 所示。

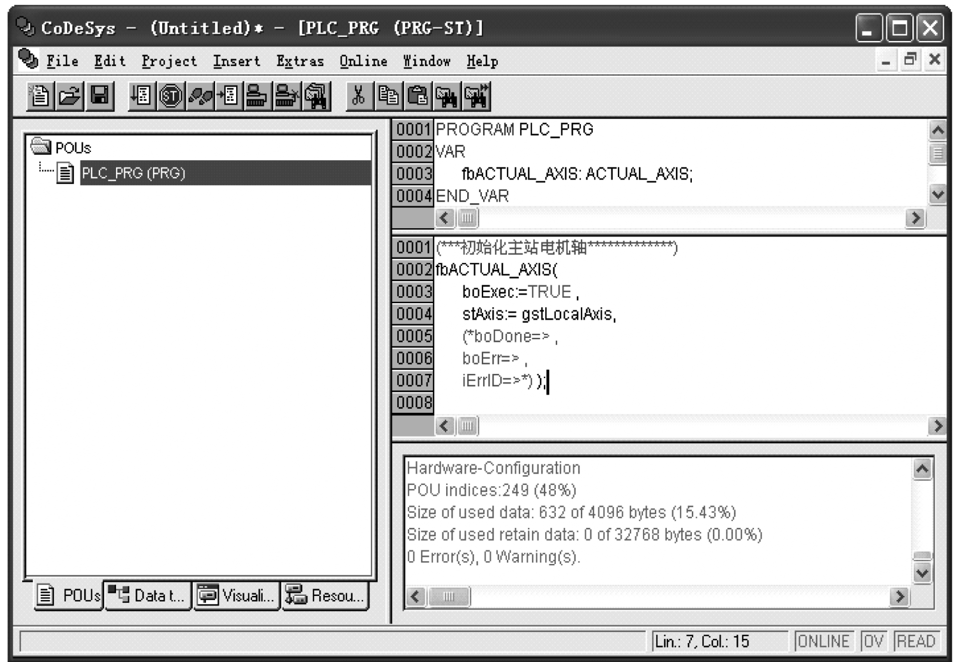


图 4-79　主站电动机轴主轴更新

以上完成对主轴的轴结构体的定义。那么如何对 ACC 从站进行轴结构体定义呢？

首先，我们需要了解 ACC 通信的 Message 信息的知识。

Messages 信息用来配置 ACC 主站的 PLC 与从站通过 ACC 总线进行数据交换的通道，配置的内容包括发送和接收信息，具体通信地址的范围大小与 PLC 的资源有关。

TRANSMIT				RECEIVE		
NR	DEVICE	TRANSMIT VARIABLE	TRANSFER	1 - Drive	2 - KW 2	33 - KE 33
1	2 - KW 2	lwAfpReadBlock	EVENT	lwIn16		
2	2 - KW 2	wStatusBitsId144	SYNC	wIn4		
3	2 - KW 2	iMessage16	SYNC	wIn5		
4	1 - Drive	wOut4	EVENT		wDeviceControl	
5	1 - Drive	lwOut16	EVENT		lwAfpWriteBlock	
6	1 - Drive	dwSyncOut11	SYNC		diAddSetpoint32	

图 4-80　Messages 通信配置表

在图 4-80 所示的 AipexPro 软件的 Message 通信配置表中，虽然完成了主站轴 1 由 wOut4 对从站轴 2 的“wDeviceControl”的控制，但仅仅这样，还是不能完成在 CoDeSys 中对轴 2 的控制。在 CoDeSys 编程软件中也需要正确配置通信通道，其步骤如下。

第一步，打开 CoDeSys，找到“PLC Configuration”，首先将其“Empty［SLOT］”配置成“Kx-ACC”或“AMK-Field-Bus”，如图 4-81 所示。

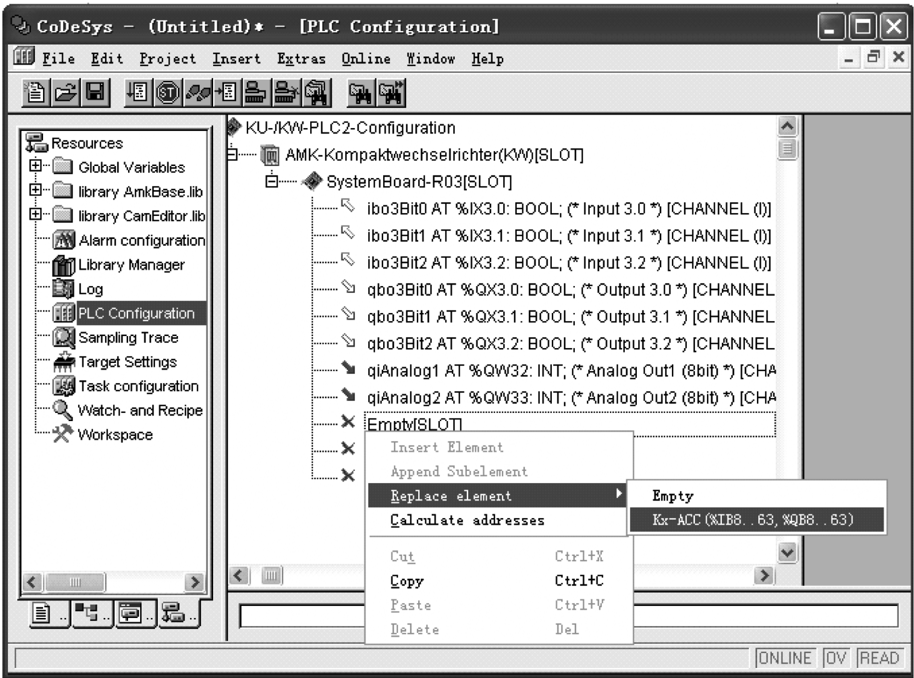


图 4-81　配置 PLC 与 ACC 从站 I/O 通信地址

第二步，插入“Input：WORD”，如图 4-82 所示。

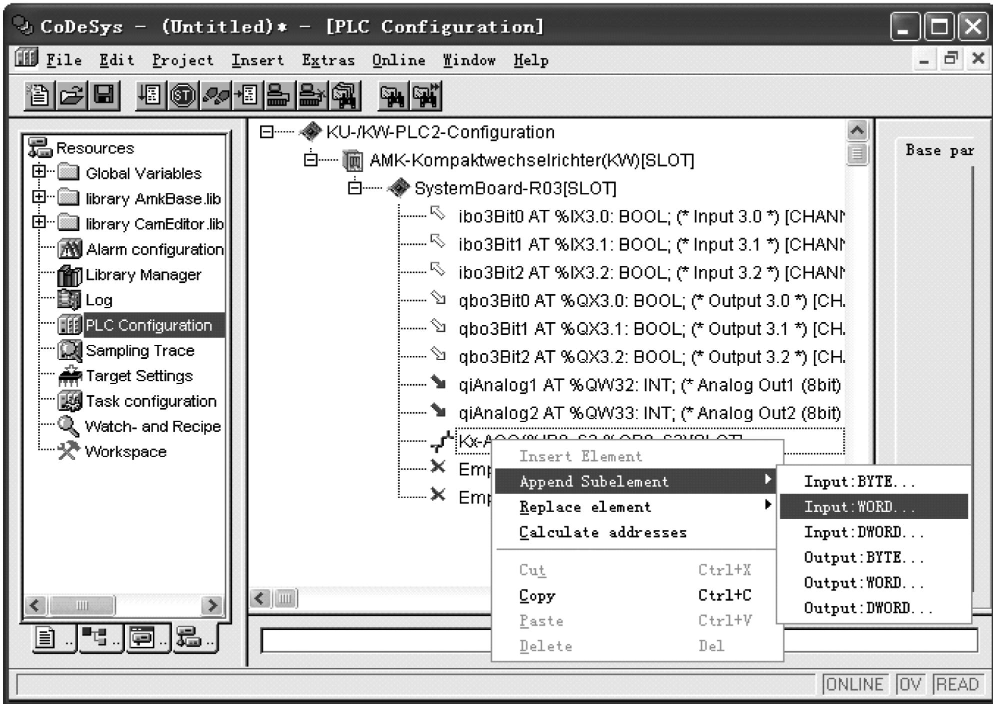


图 4-82　插入 Input 通信地址

第三步，修改“Input address”，使其和 Messages 表地址对应，这里配置为% IB8，即% IW4，如图 4-83 所示。

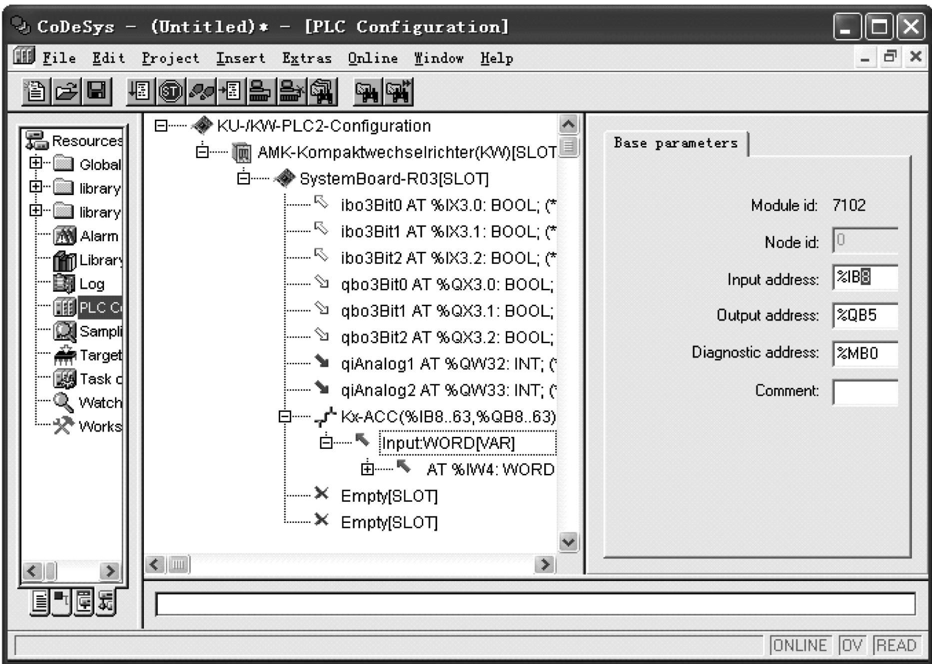


图 4-83　配置 Input 通信地址

第四步，定义%IW4 变量（这里定义的名称均为全局变量）名称，并且定义相关位变量名称，如图 4-84 所示。

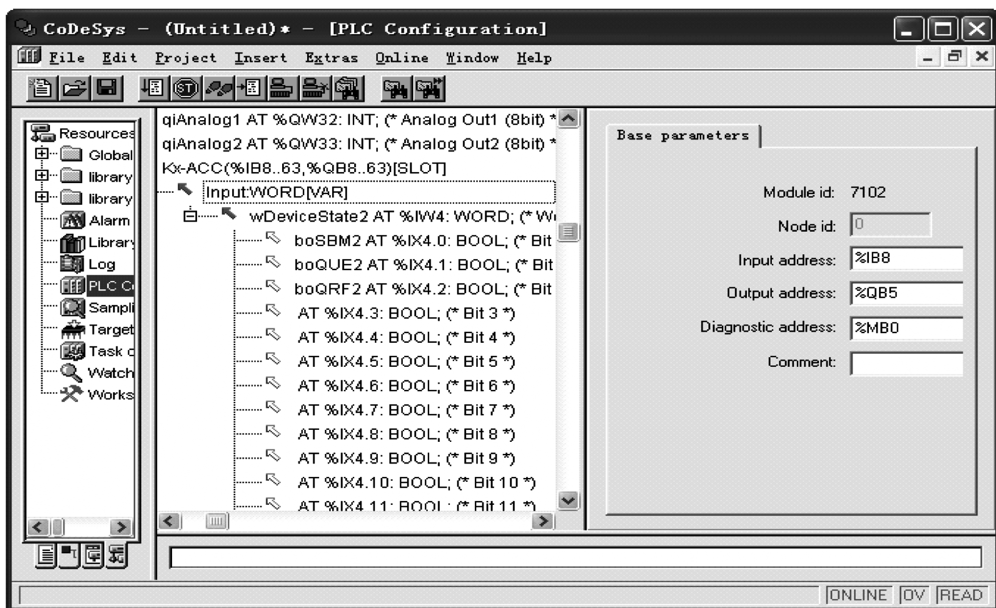


图 4-84　定义 IW4 变量名称

第五步，用同样方法定义 IW5，QW4，完成普通 I/O 通信方式的定义，如图 4-85 所示。

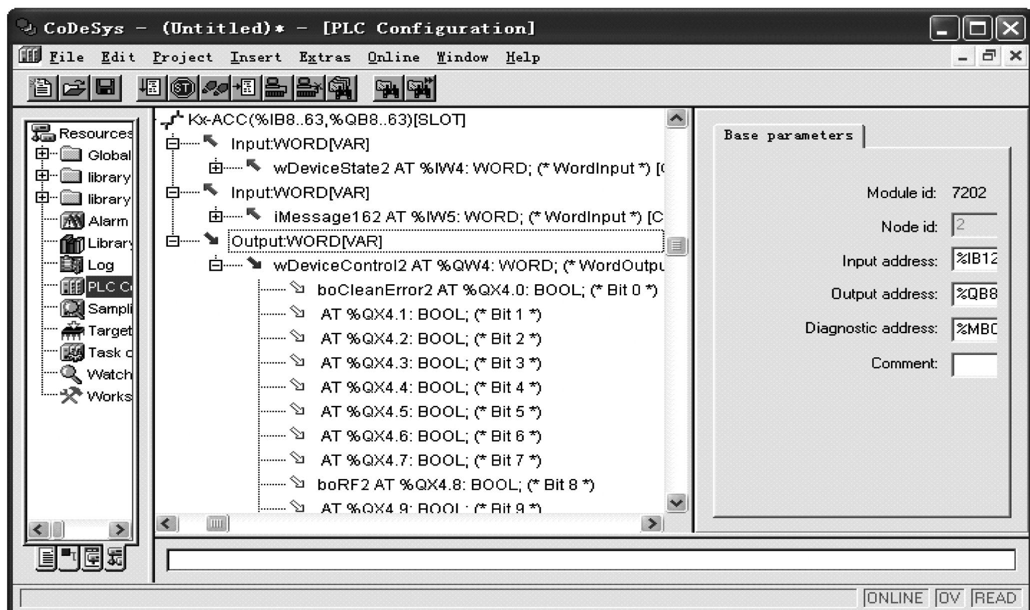


图 4-85　定义 IW5，QW4 变量名称

以上五步完成普通 I/O 通信方式的定义，下面进行 AFP 和同步通信通道的定义。

第六步，AFP 通信通道的配置。AFP 通信是通过轴结构体 ST _ AXIS 下面的子结构体

ST _EXT _ ASSIGN 中的 uiAxisIn：UINT；（ * axis related input offset for basic functions * ）和 uiAxisOut：UINT；（ * axis related output offset for basic functions * ）来完成的。如图 4-86 所示，AFP 通信采取打包方式，lwAfpReadBlock 对应 uiAxisIn（这里为 lwIn16），lwAfpWrite-Block 对应 uiAxisOut（这里为 lwOut16）。具体地址可自由配置，但注意地址范围。可参考图 4-16 的地址通信表。

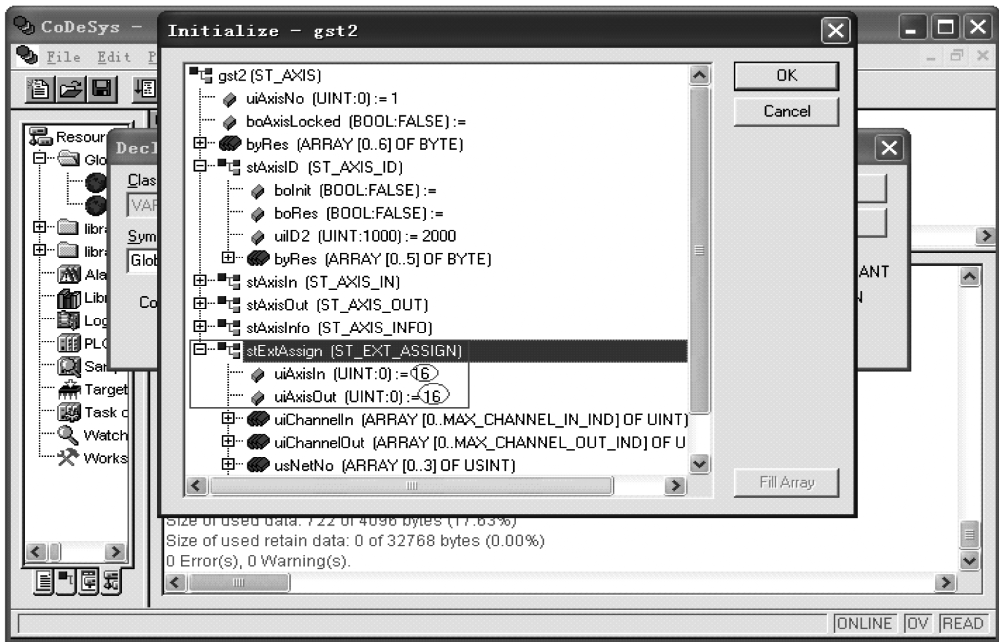


图 4-86　AFP 通信通道配置

“AmkDriveAfp”库下面的功能块均使用 AFP 通信。AFP 通信通道配置完毕后，如图 4-87 所示。

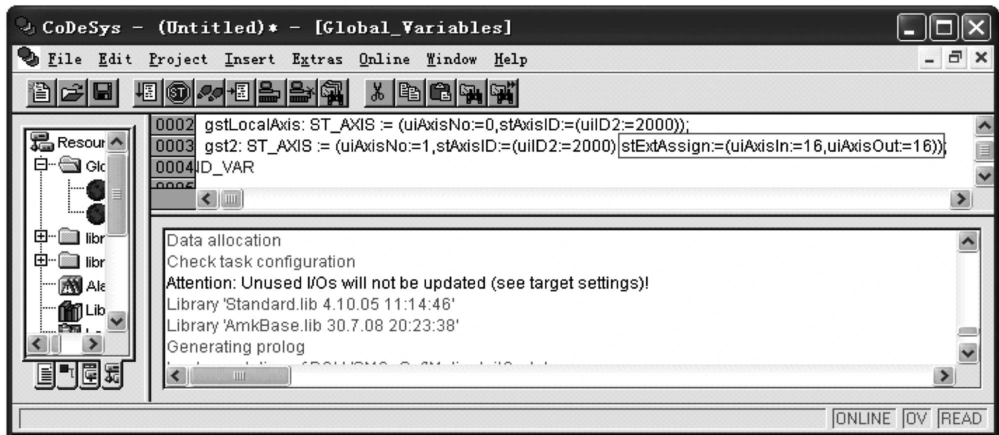


图 4-87　AFP 通信配置完成

第七步，同步通信通道的配置。同步通信通过轴结构体 ST _ AXIS 下面的子结构 ST _

EXT _ ASSIGN 的 uiChannelIn：ARRAY［0..MAX _ CHANNEL _ IN _ IND］OF UINT；（ * channel related input offset for fast functions * ）和 uiChannelOut：ARRAY［0..MAX _ CHANNEL _ OUT _ IND］OF UINT；（ * channel related output offset for fast functions * ）来完成，如图 4-88 所示。

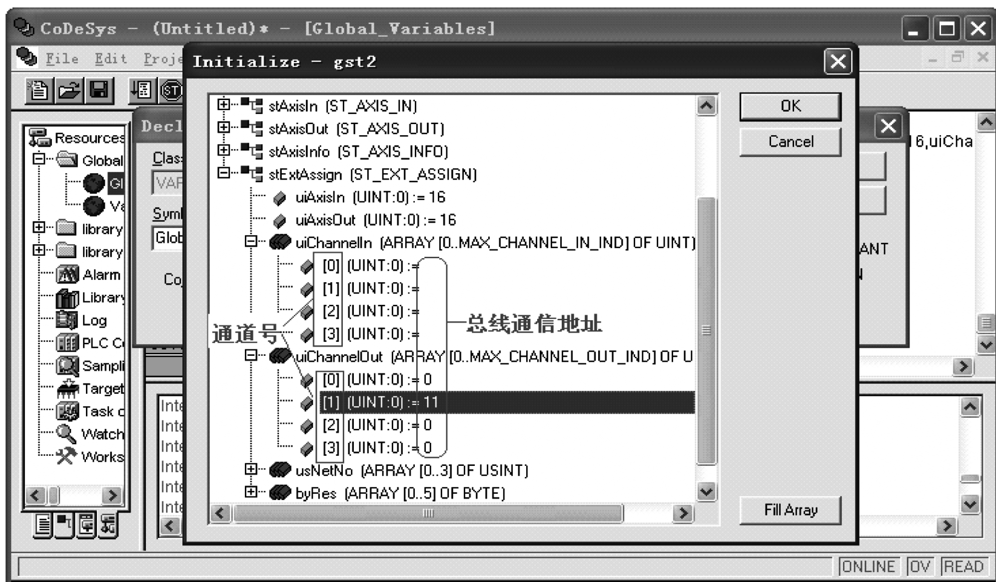


图 4-88　SYNC 通信通道配置

其中，通道号用于相关功能块的调用；总线通信地址用于配置通信通道，这里配置通道 1 为 uiChannelOut（dwSyncIn11 ~ diAddSetpoint32），如图 4-89 所示。

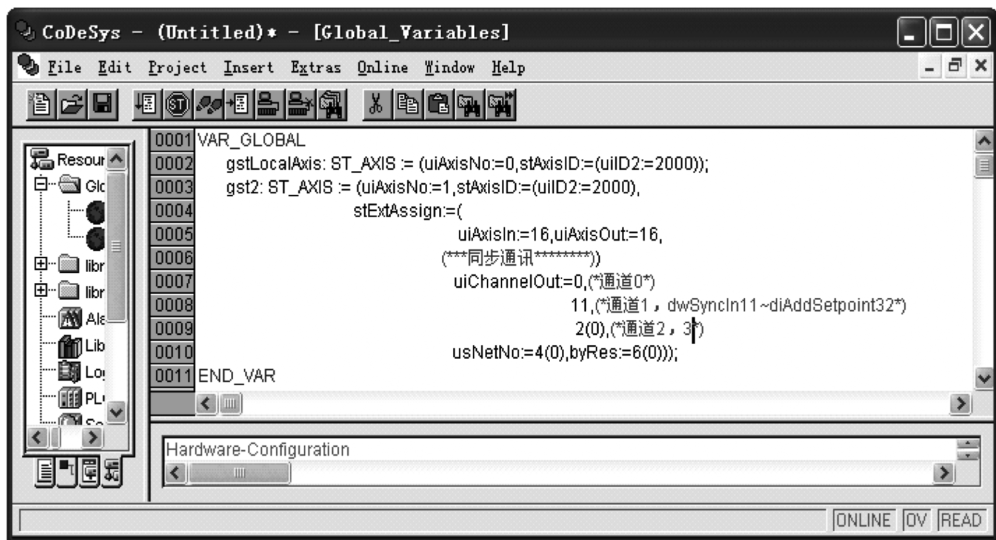


图 4-89　SYNC 通信配置完成

第八步，同步通信通道的读写。同步通信获取电动机数据需要调用库“AmkBase.lib”

下面的功能块。通常使用的功能块为 GET _ VAL _ I 和 SET _ VAL _ I、GET _ VAL _ DI 和 SET _ VAL _ DI。

GET _ VAL _ I：从轴结构体中读取一个 16 位的变量；

SET _ VAL _ I：向轴结构体中写入一个 16 位的变量；

GET _ VAL _ DI：从轴结构体中读取一个 32 位的变量；

SET _ VAL _ DI：向轴结构体中写入一个 32 位的变量。

如图 4-90 所示，描述的是 GET _ VAL _ I 功能块的调用。

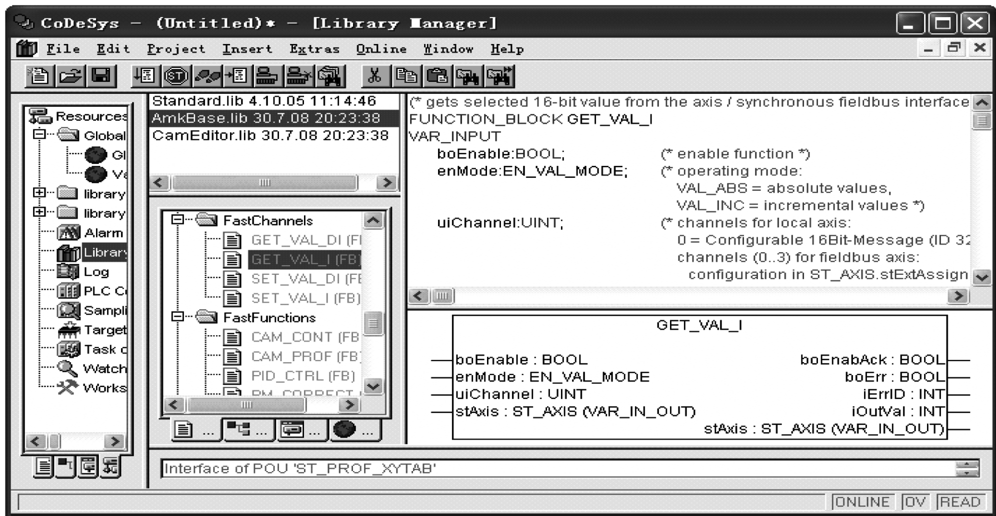


图 4-90　GET _ VAL _ I 功能块的调用

在我们的例子中，需要 dwSyncIn11 发送到 2 号站的 diAddSetpoint32 参数来完成速度同步的功能。SET _ VAL _ DI 功能块对应 uiChannelOut 中的通道 1，如图 4-91 所示。GET _ VAL _ I/DI 功能块对应 uiChannelIn。

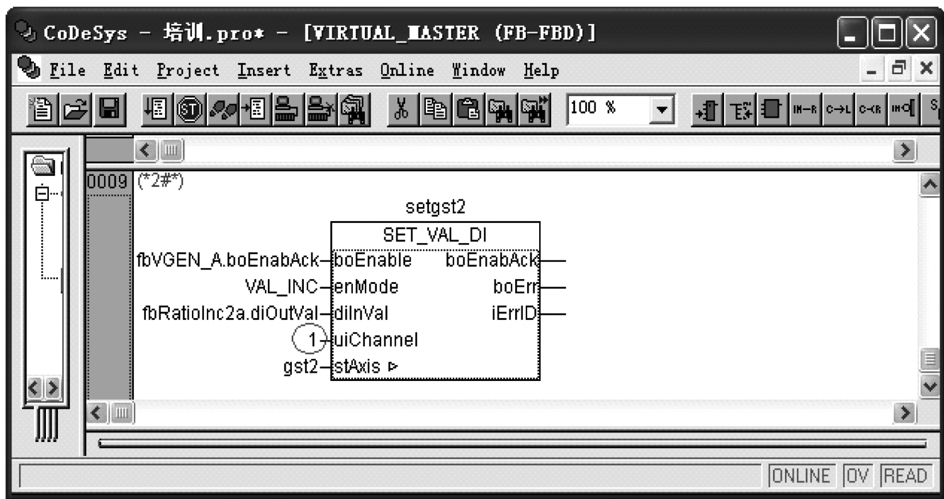


图 4-91　SET _ VAL _ DI 功能块在 FPLC _ PRG 程序中的调用

4.3.3　CoDeSys 程序下载

CoDeSys 程序下载前，需要确认以下条件：

- 伺服驱动器 DC24V 电源上电；
- 调试电缆连接完好，调试电缆与调试 AipexPro 软件的电缆为同一根电缆，并且两个软件可以同时在线。

注意：程序烧写完后，重新加载 DC24V 电源，程序自动执行烧写前最后一次的程序。

当以上条硬件条件具备时，在 Login 前还需要设置通信参数 Communication parameters。打开“Online”菜单下面的“Communication parameters”，出现通信设置窗口，点击右侧的 New ... 按钮，弹出“Communication parameters：New Channel”界面，如图 4-92 所示。

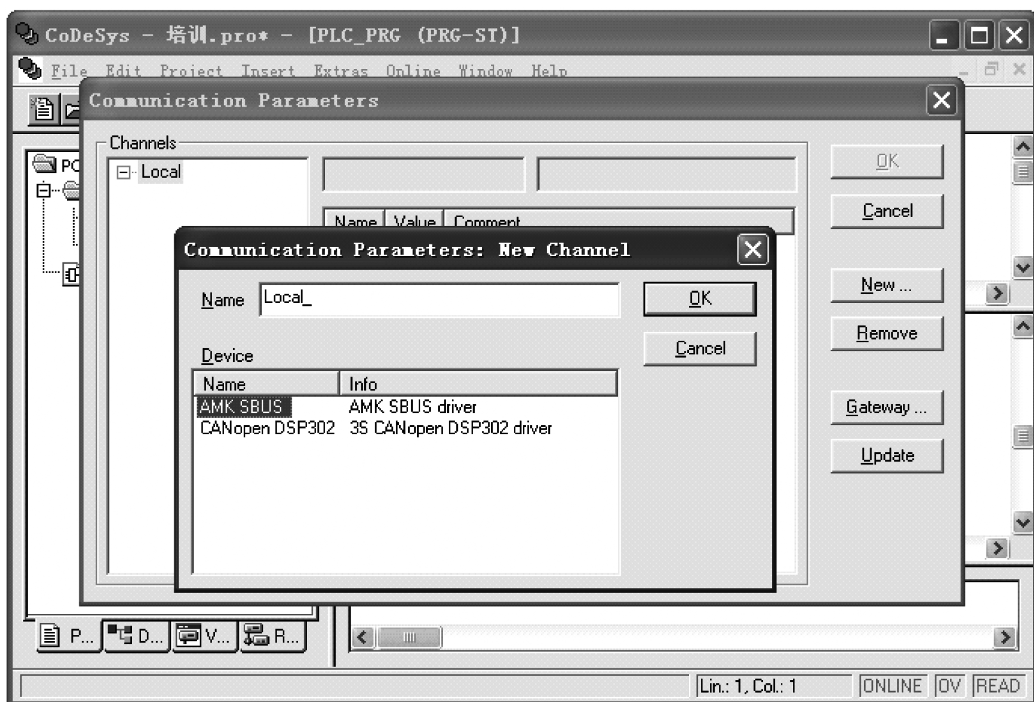


图 4-92　通信参数设置界面

选择“AMK SUBS”，即 AMK 的串口，然后依次点击“OK”完成通信参数的选择。

点击“Login”登录，出现提示框如图 4-93 所示。

点击 是(Y) 按钮，开始下载 CoDeSys 程序，如图 4-94 所示，程序正在下载过程中，下载时间的长短由程序的大小决定，一般需要几十秒。

提示：如果程序需要永久保存，在完成 download 后，需要创建工程自动引导功能。点击“Create boot project”，如图 4-95 所示。

出现提示“在烧写程序过程中是否停止 CPU 运行”，点击“是”，烧写开始。如图 4-96 所示，程序正在烧写。烧写完毕后，按“F5”将程序 RUN 起来。



图 4-93 下载提示对话框



图 4-94 程序正在下载

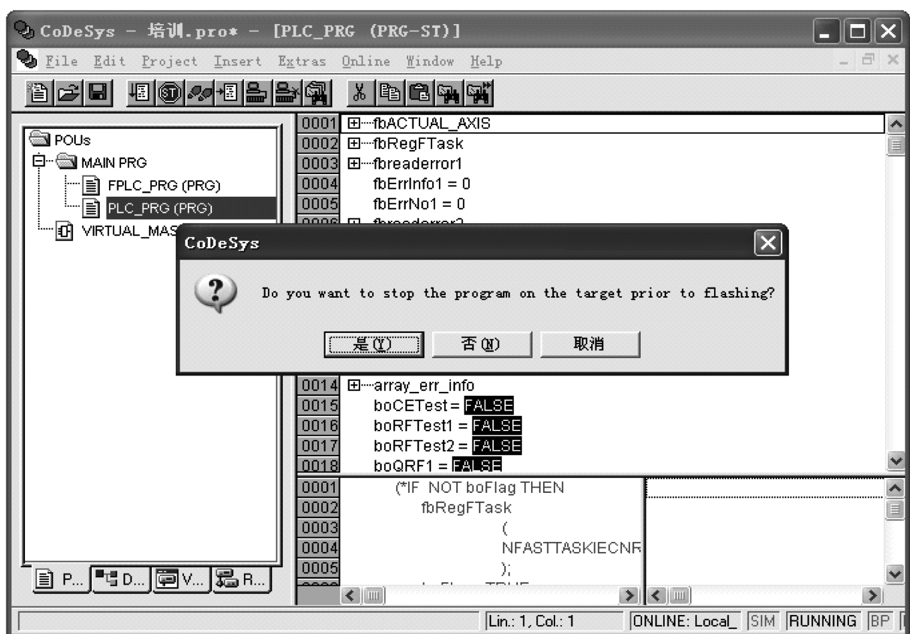


图 4-95　程序烧写前提示对话框

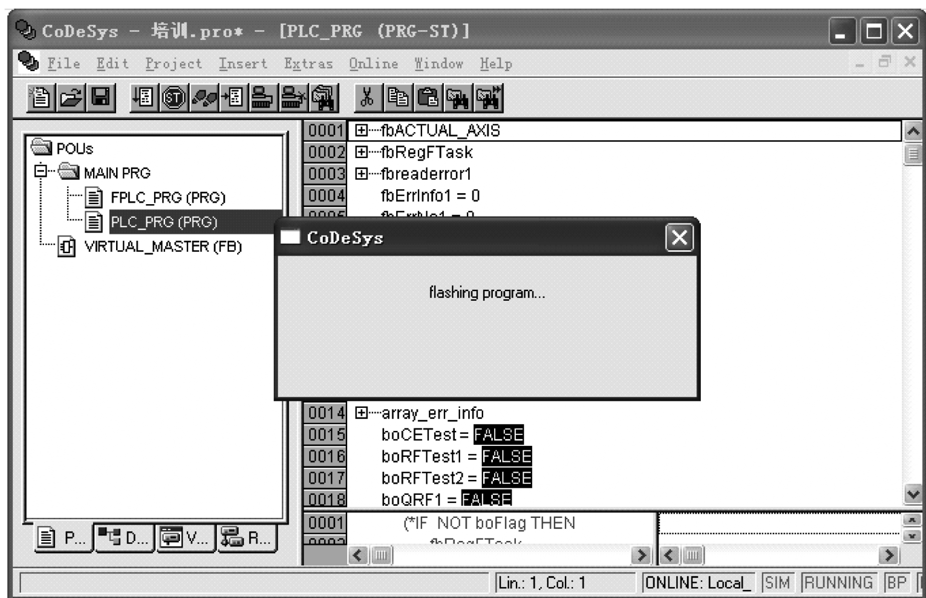


图 4-96　程序正在烧写

4.3.4　创建可视化窗口

可视化窗口 “visualization” 在调试 Project 过程中十分方便，如何创建 visualization 窗口呢？

第一步，找到 Visualizations，点击右键添加“Add Object ”，如图 4-97 所示。

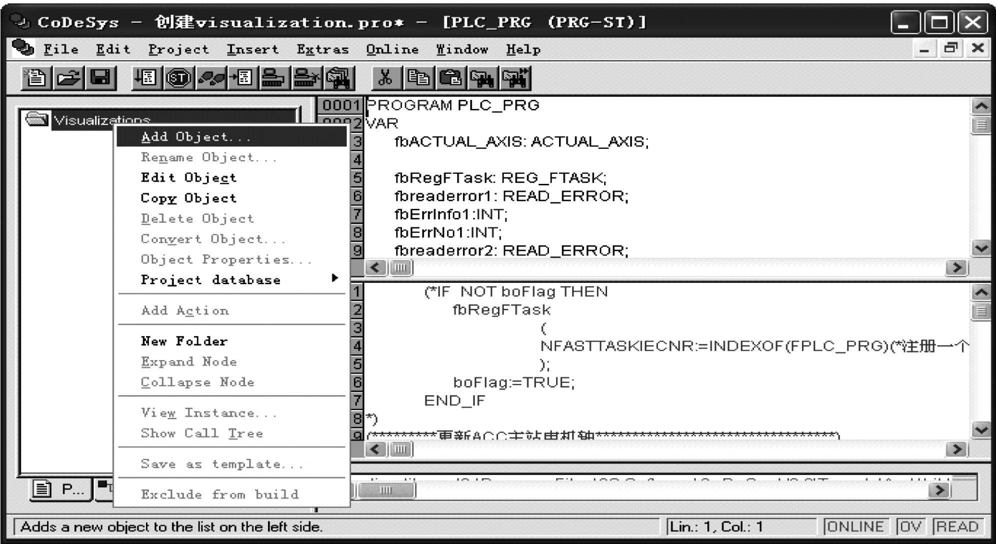


图 4-97　在可视化窗口添加 Object

第二步，确认添加“Add Object ”，出现“New Visualization”窗口，将其命名为 TestPicture，如图 4-98 所示。

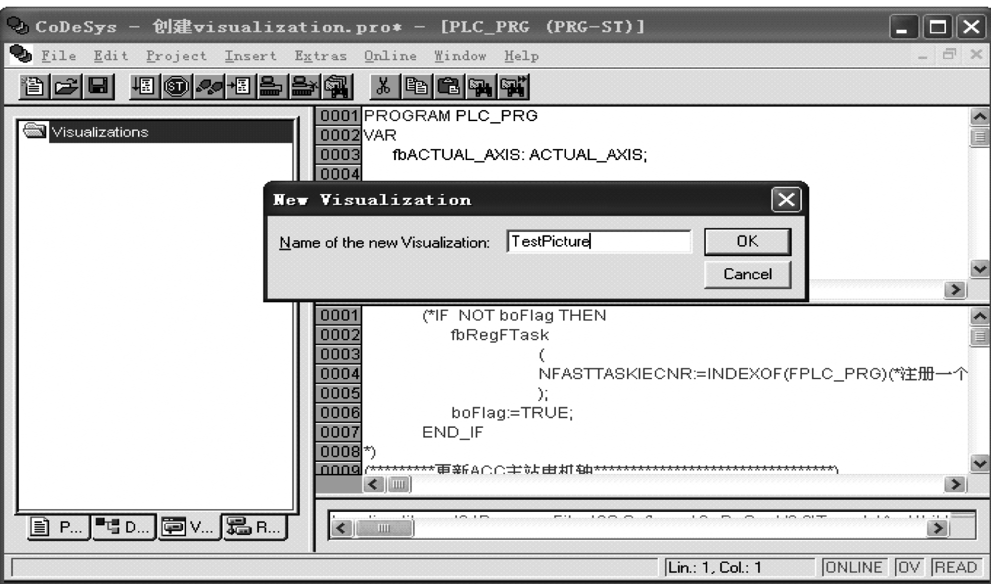


图 4-98　将可视化新窗口命名为 TestPicture

以上两步创建了一个空白的 visualization 窗口，下面将分别讲解在该窗口下如何创建 Status bits（状态位）、Control bits（控制位）、Numeric display window（数字显示窗口）、Numeric input window（数字输入窗口）。

- Status bits（状态位）的创建

这里以驱动器“gst1”的 SBM（system ready message）为例进行创建。

第一步，点击右上方的，添加圆形图框，如图 4-99 所示。

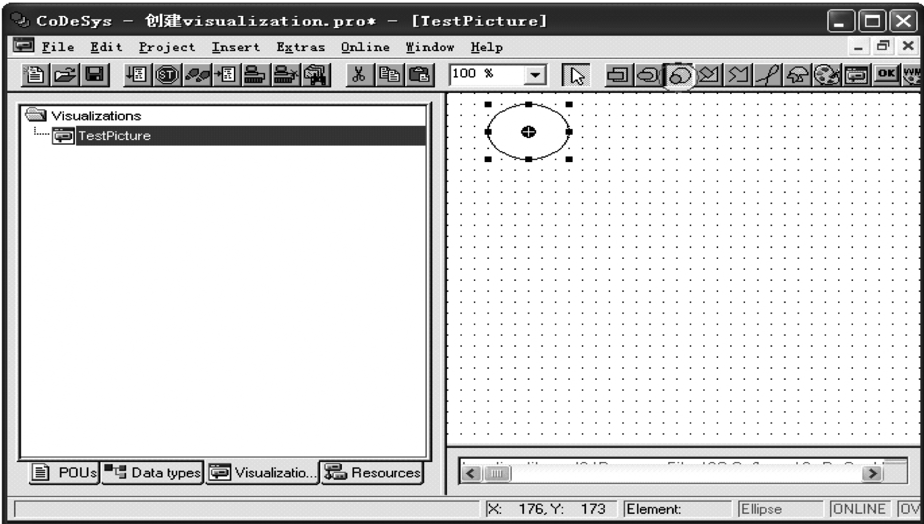


图 4-99　添加圆形图框

第二步，双击该圆形图框，在 Text 项中添加文本 SBM，如图 4-100 所示。

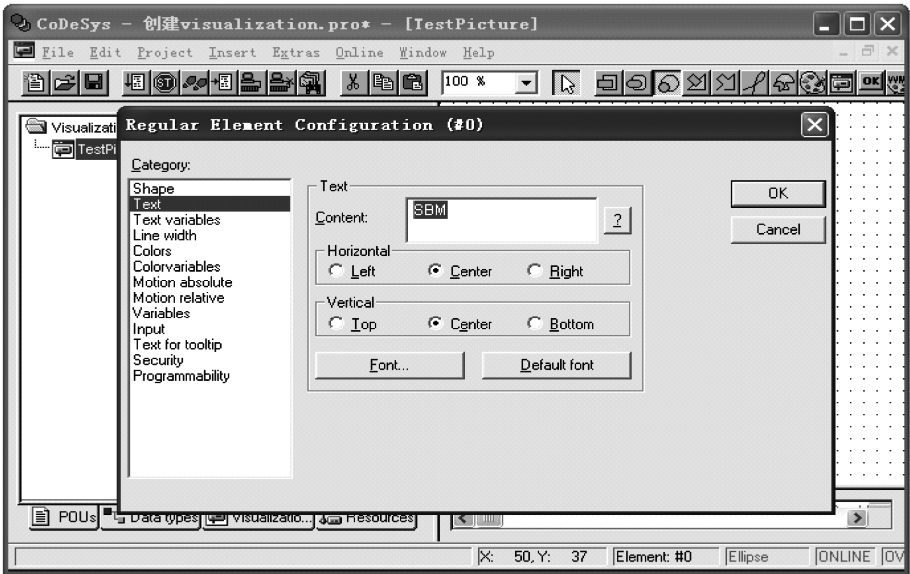


图 4-100　添加 Text 文本名称为 SBM

第三步，在“Color”项中选择颜色，其中“Color”定义为灰色，如图 4-101 所示。

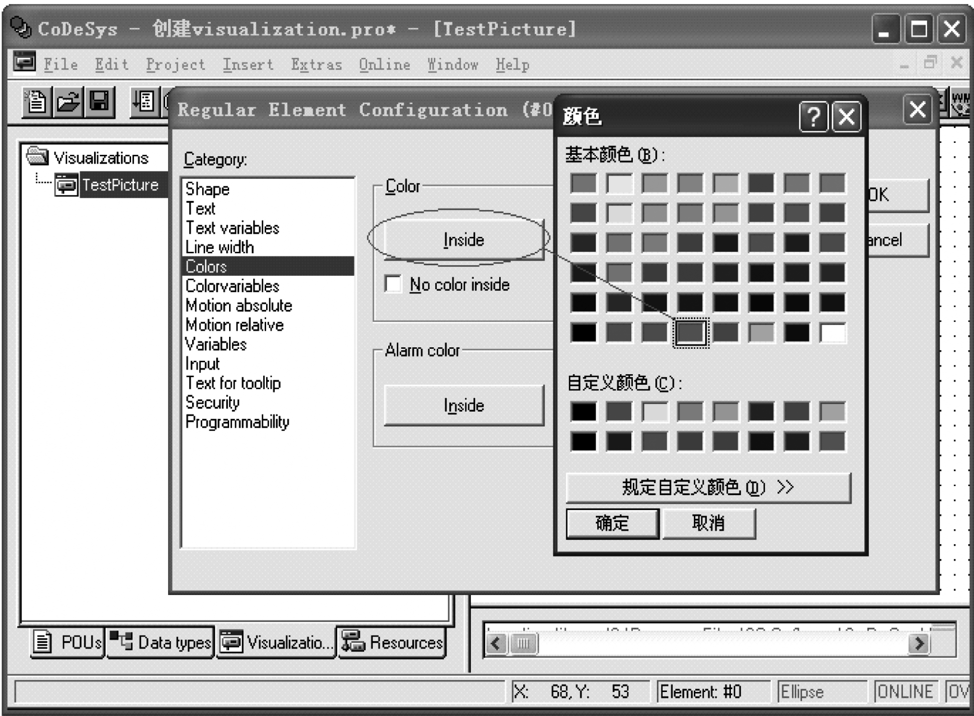


图 4-101　没有 SBM 信号时颜色为灰色

第四步，在“Color”项中，“Alarm color”定义为绿色▇，如图 4-102 所示。

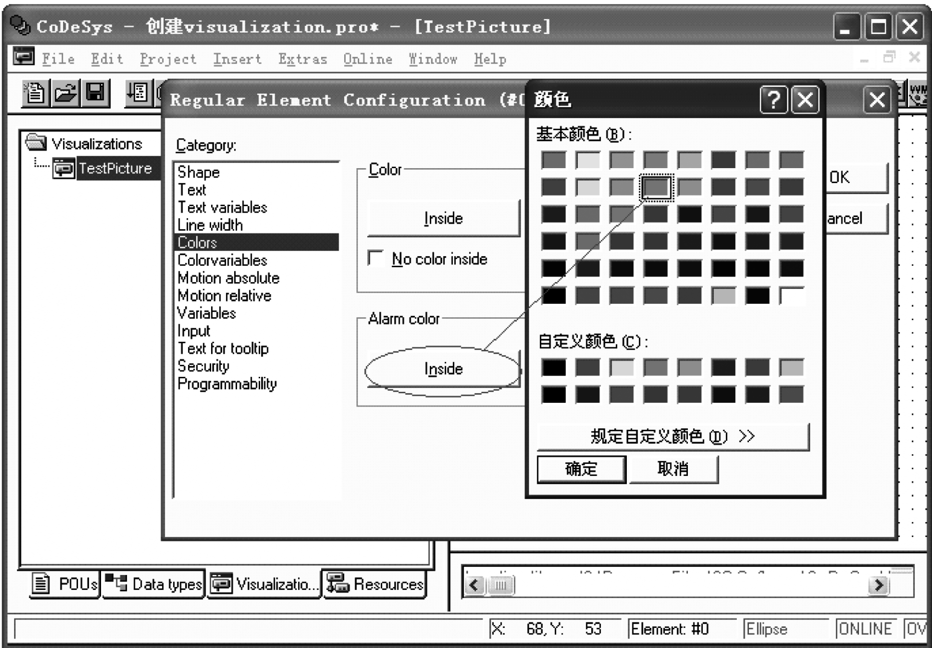


图 4-102　有 SBM 信号时颜色为绿色

第五步，在“Variables”项中，选择“Change color”，将鼠标定位于后面的空白处，按“F2”，出现帮助对话框，如图 4-103 所示。

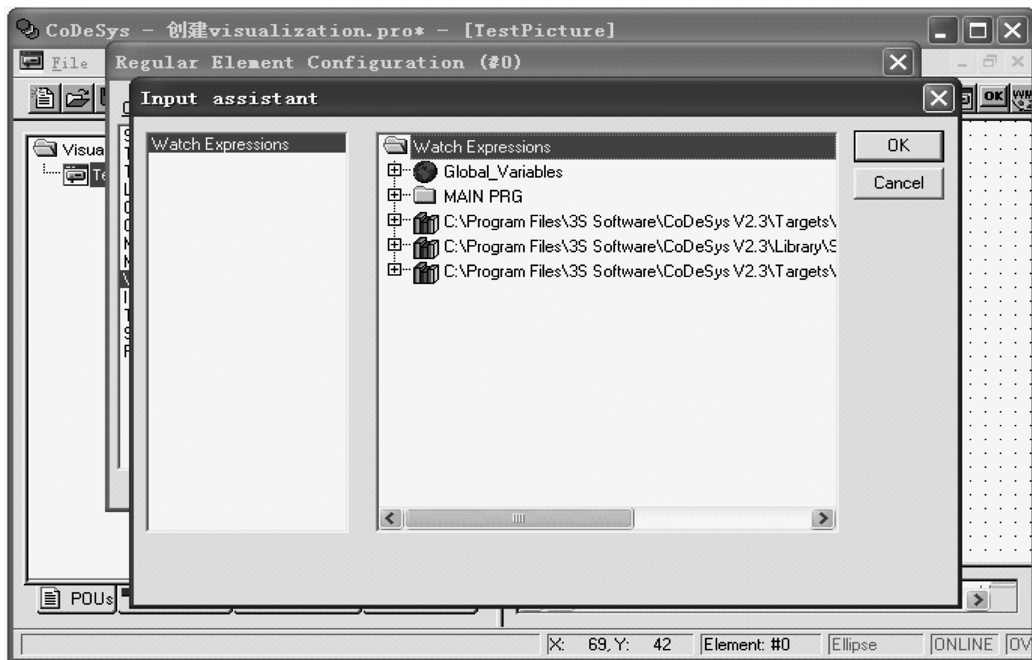


图 4-103　“F2”调用 Input assistant 窗口

第六步，在“Global Variables”中找到“. gst1. stAxisIn. wSysInf”，点击确认，出现如图 4-104 所示窗口。

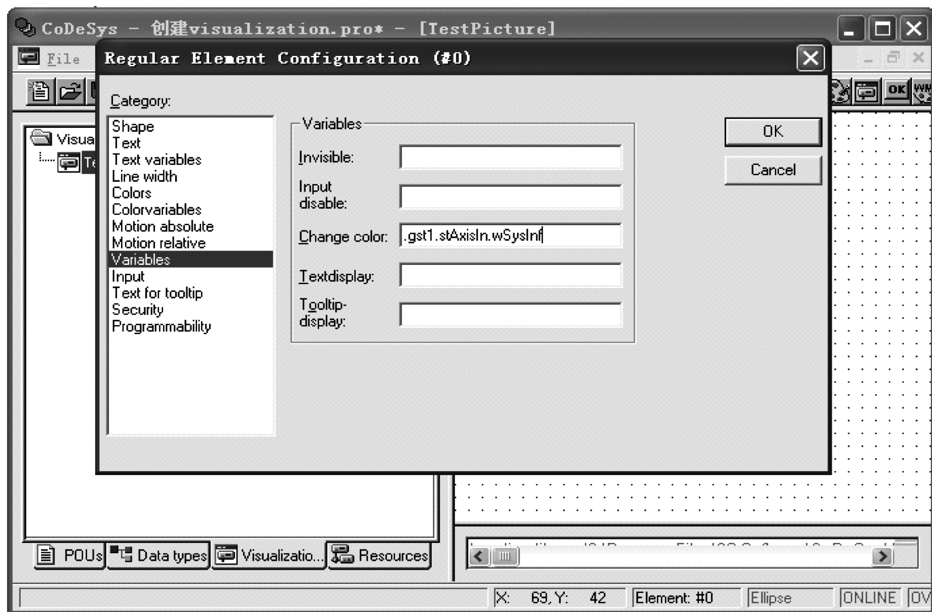


图 4-104　“F2”调用轴结构

第七步，在“. gst1. stAxisIn. wSysInf”后面添加“. 0”，完成 SBM 状态信号的可视化界面配置，出现如图 4-105 所示窗口。

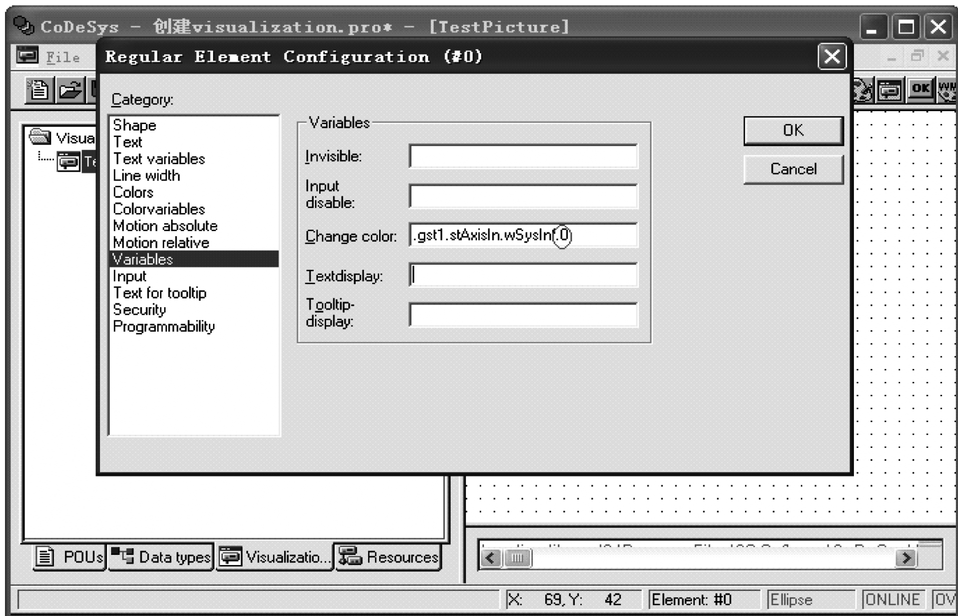


图 4-105　配置完成状态信号 SBM

- Control bits（控制位）的创建

这里以驱动器“gst1”的 RF（Controller enable）为例进行创建。

第一步，点击右上方的“Button”，添加按钮对话框，如图 4-106 所示。

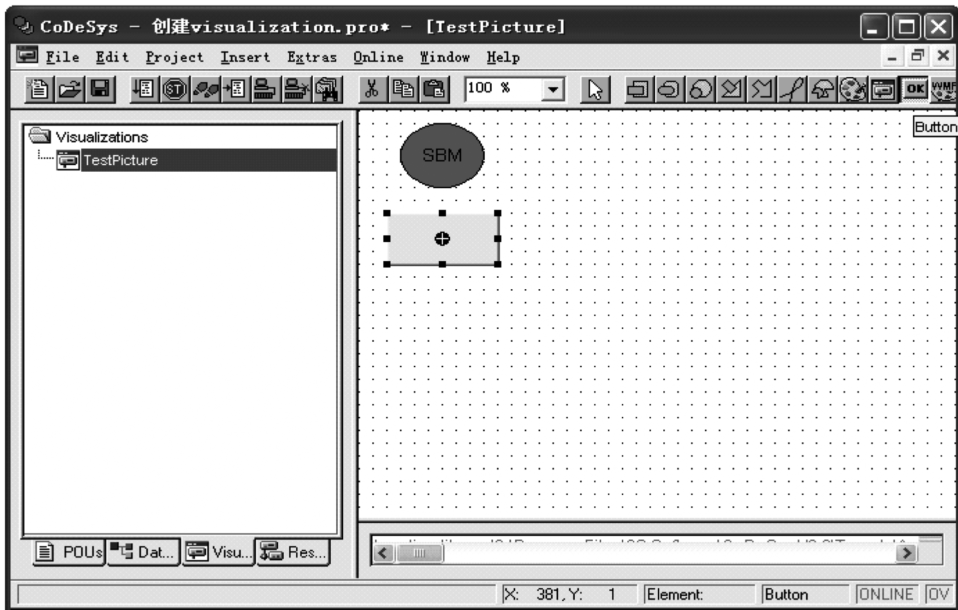


图 4-106　添加“Button”按钮

第二步，双击该“Button”按钮，在“Text”项中添加文本“RF”（控制器使能），如图 4-107 所示。

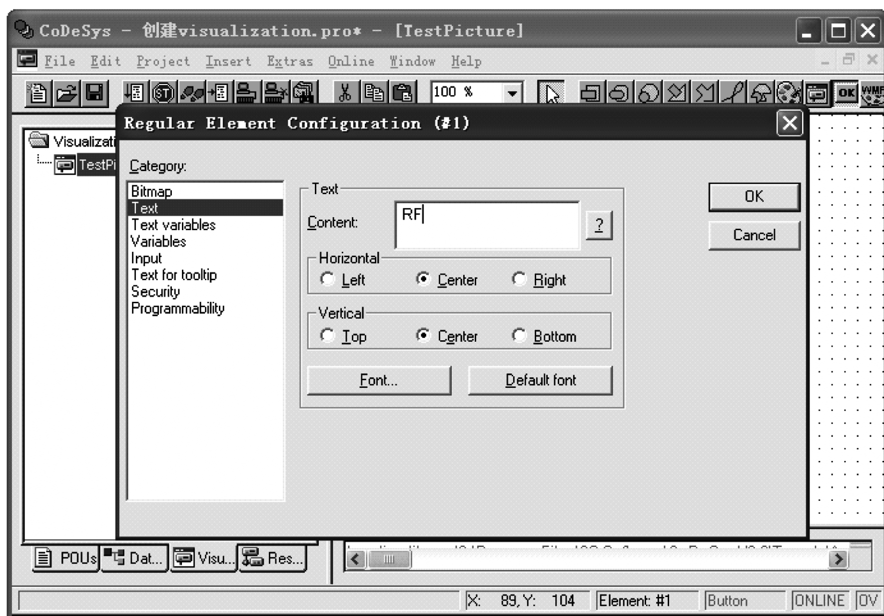


图 4-107 添加“Text”文本名称为“RF”

第三步，在“Input”项中，选择“Toggle variable”，添加“gst1. stAxisOut. wSysInf. 8”变量，如图 4-108 所示。

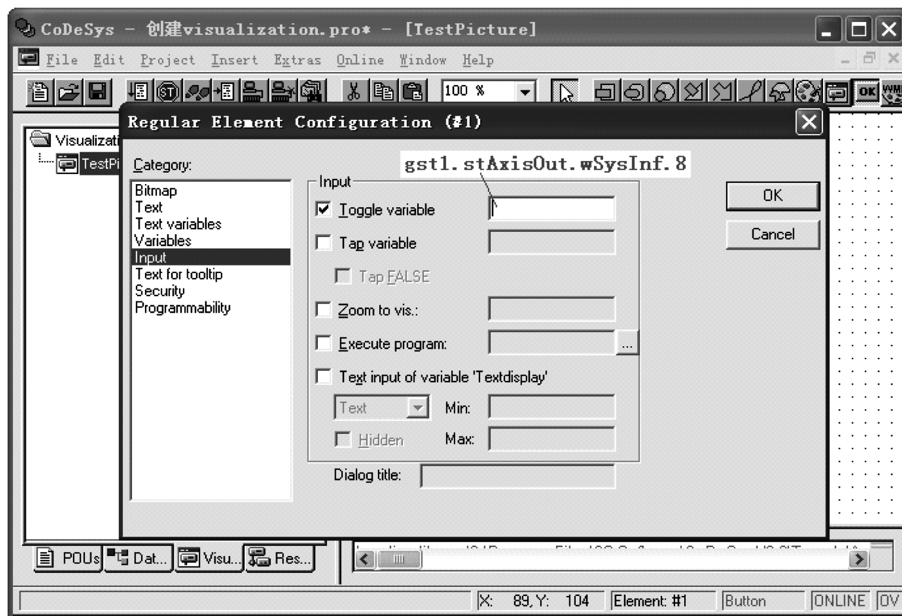


图 4-108 添加“Toggle variable”

- Numeric display window（数字显示窗口）

这里以驱动器“gst1”的实际速度为例进行创建。

第一步，点击右上方的“Button”，添加对话框，双击该对话框并在“Text”项中添加文本“实际速度:% S”，如图 4-109 所示。

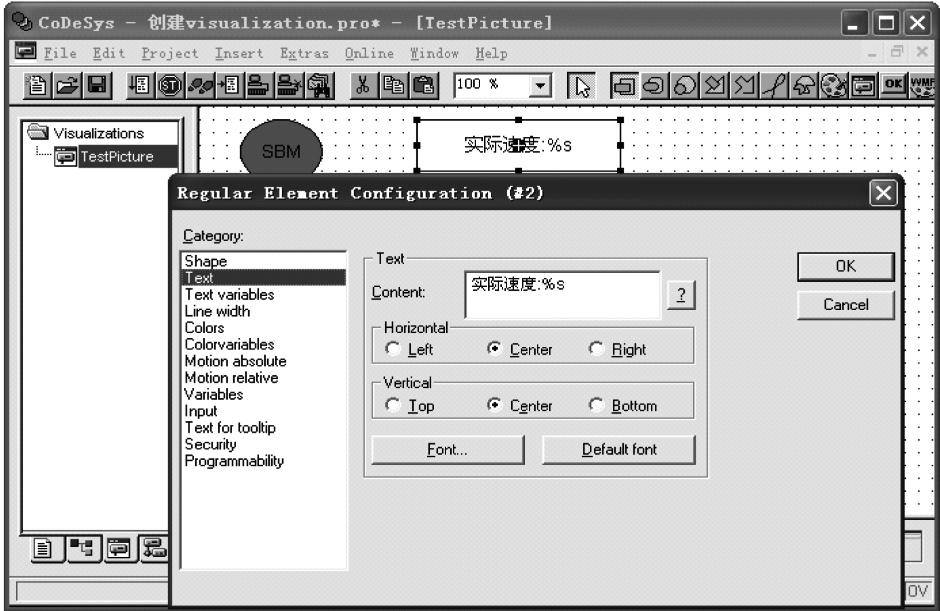


图 4-109　添加速度显示

第二步，在“Variables”项中，“Textdisplay”后面添加“. gst1. stAxisIn. iConfig”变量（参数 ID32785 = 33090），如图 4-110 所示。

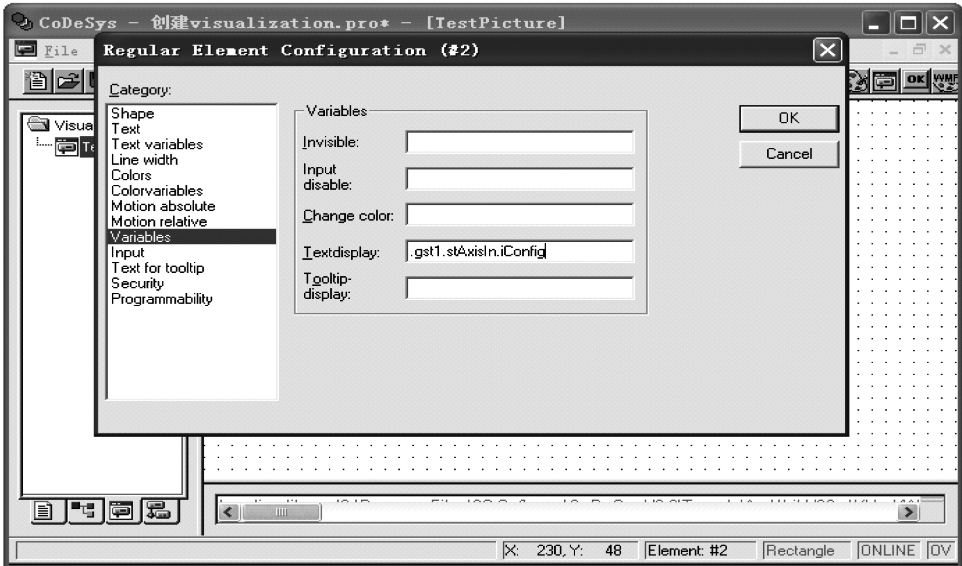


图 4-110　添加速度变量

- Numeric input window（数字输入窗口）

这里以驱动器“gst1”的实际速度为例进行创建。

第一步，点击右上方的“Button”，添加对话框，双击该对话框并在“Text”项中添加文本“速度设定:%S”，如图 4-111 所示。

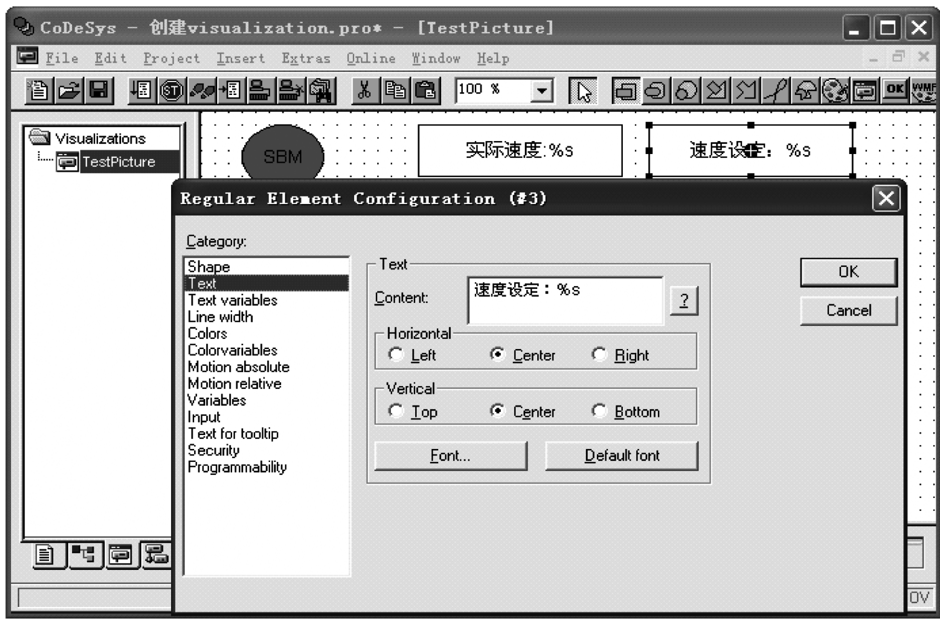


图 4-111　添加文本速度设定

第二步，在“Variables”项中，“Textdisplay”后面添加“PLC _ PRG. speed1”变量，如图 4-112 所示。

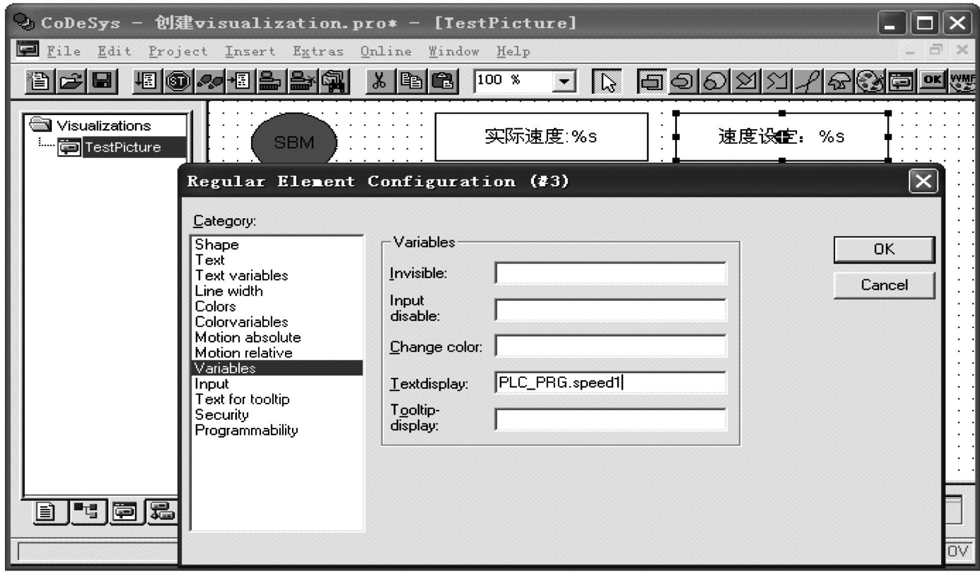


图 4-112　添加文本速度变量

第三步，在“Input”项中，选择“Text input of variable 'Text display”，同时设定为Text，Min：0，Max：5000，如图4-113所示。

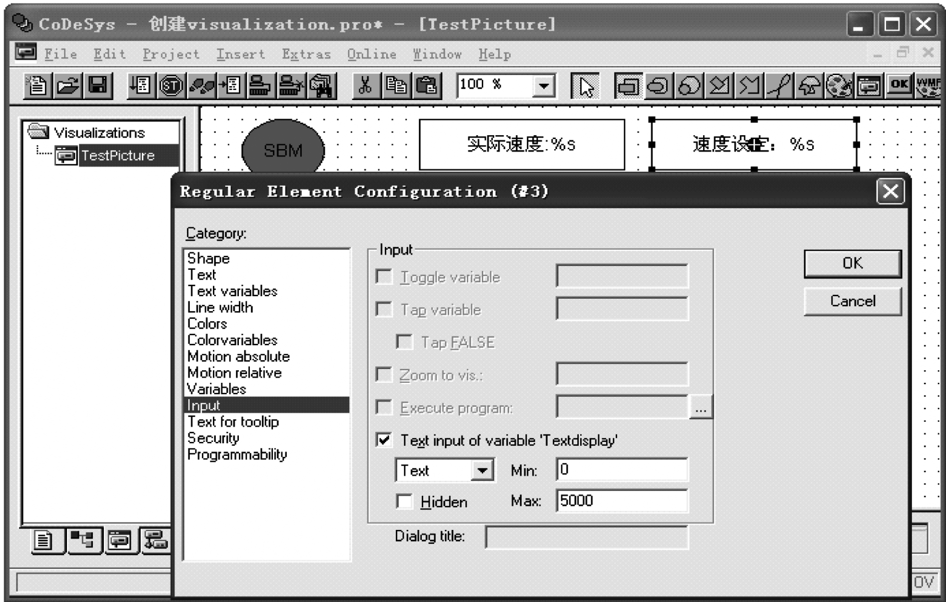


图 4-113 设定数字输入上下限

4.3.5 示波器

Online 模式下，选择 Resources 下面的示波器（Sampling Trace）功能。通过简单设置，可以在线纪录各个轴运行的情况，从而在设备发生故障时，及时准确地查找故障原因。如图4-114所示，点击右键，配置“Trace Configuration”。

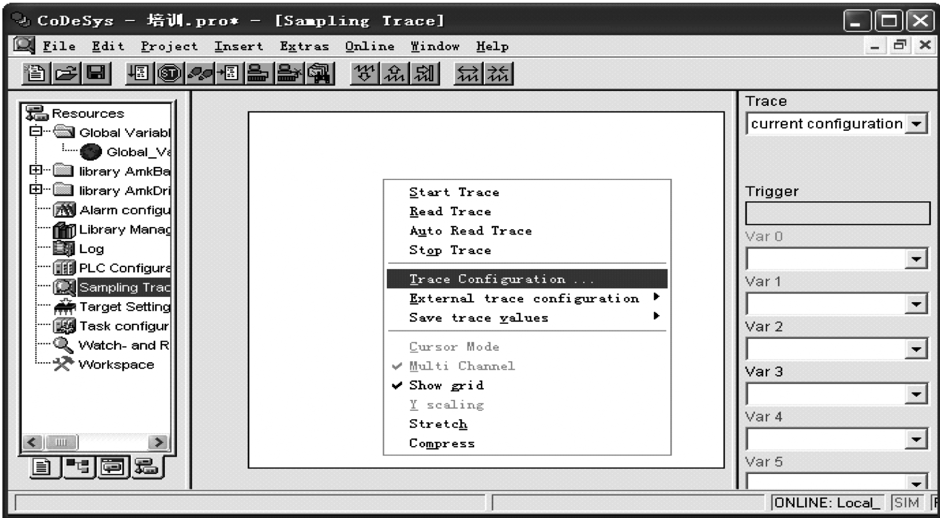


图 4-114 配置“Trace Configuration”

出现“Trace Configuration”对话框，一般情况下只需在“Input of trace variables”处插入需要监视的变量即可。其他参数默认即可。这里我们定义了两个变量，分别为“. iMessage162”和“PLC _ PRG. boQRF1”，如图 4-115 所示。

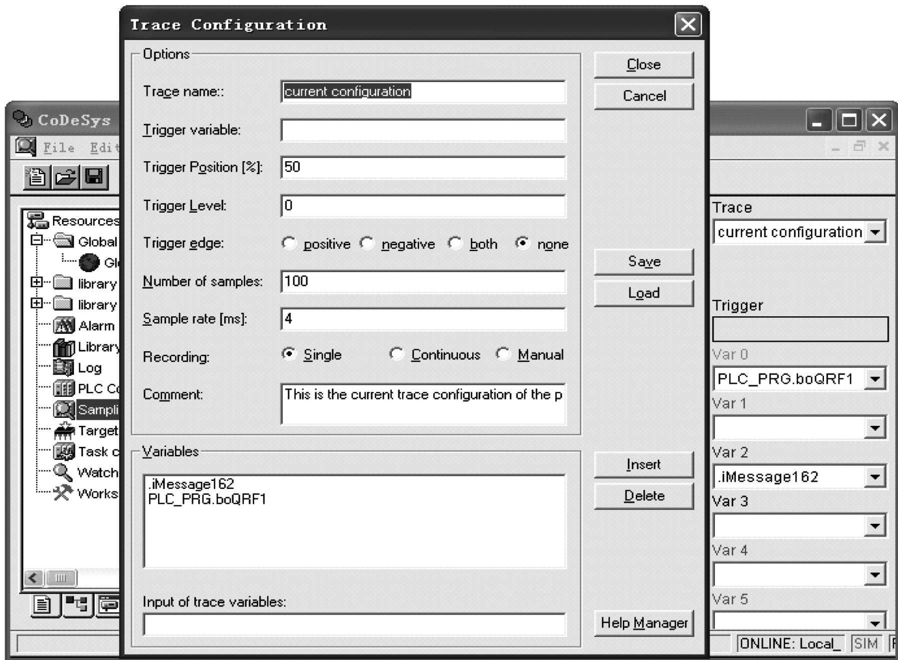


图 4-115　配置“Trace Configuration”的监控变量（一）

配置完毕后，点击“close”关闭该对话框。然后将右侧的变量“Var 0”配置为“PLC _ PRG. boQRF1”，“Var 1”配置为“. iMessage162”，如图 4-116 所示。

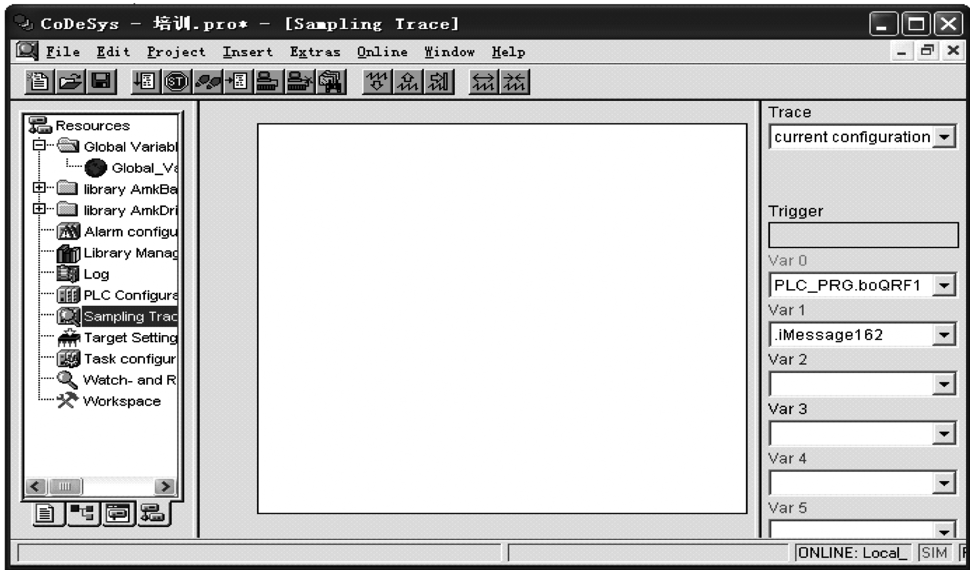


图 4-116　配置“Trace Configuration”的监控变量（二）

点击右键，点击“Start Trace”（或直接点击），再点击“Read Trace”（或点击），如图 4-117 所示。

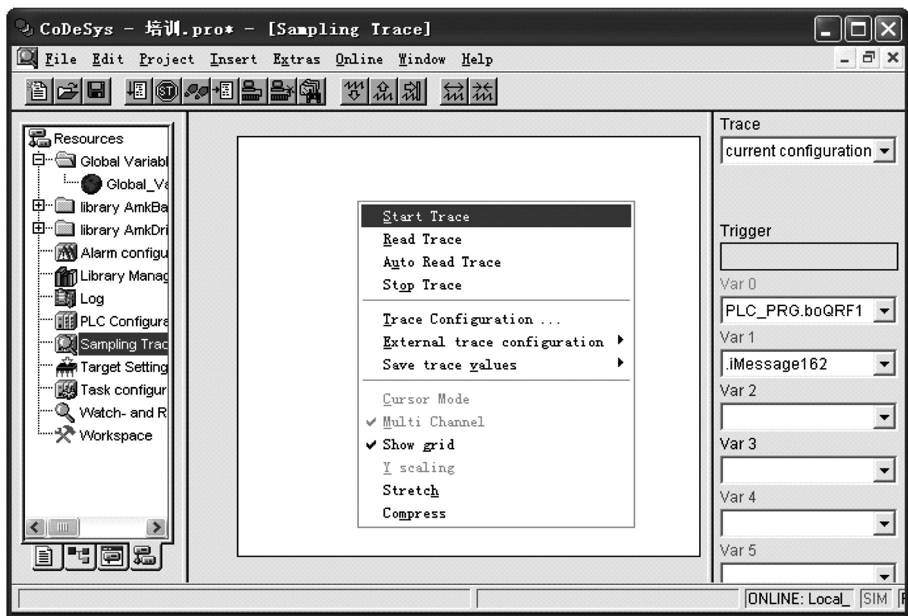


图 4-117　开始采集监控变量

等待数秒后，系统开始自动调取监控变量的波形图，如图 4-118 所示。如果选择“Auto Read Trace”，则自动跟踪变量，实时显示变量的曲线图。

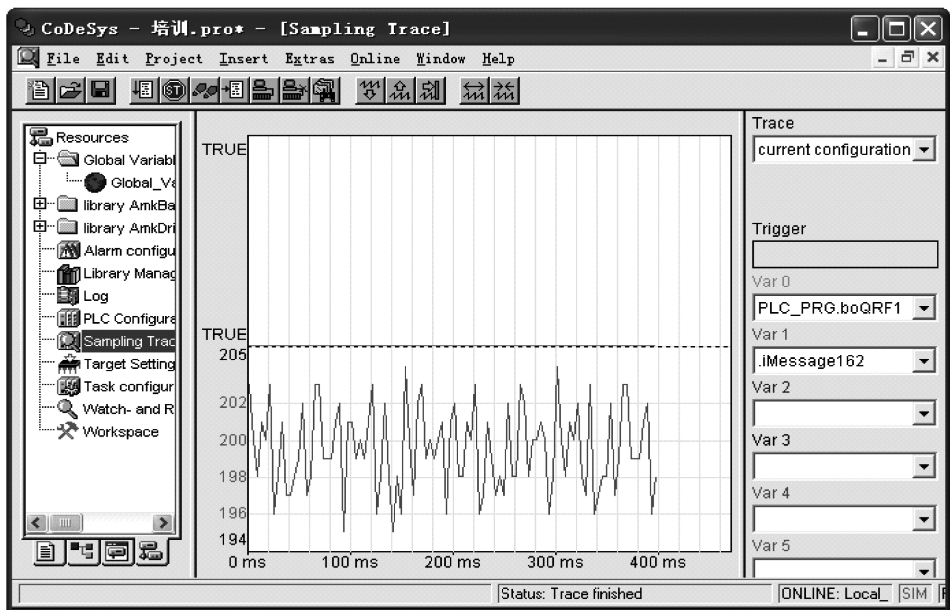


图 4-118　监控变量波形显示

第 5 章　应用案例

上一章对 AMK 伺服的软件配置及编程进行了详细地介绍，本章将在此基础上，重点讲解 AMK 伺服的应用案例，包括详细的硬件结构、软件配置及程序的编写调试等。

应用案例涉及的硬件模块见表 5-1。

表 5-1　应用案例涉及的硬件模块

序　　号	名　　称	规 格 型 号	数　　量
1	驱动器电源模块	KE20	1
2	伺服驱动器	KW2	2
3	驱动器接口卡	KW-R03	2
4	驱动器 PLC 卡	KW-PLC2	1
5	驱动器 Profibus 卡	KW-PB1	1
6	ACCBus 电缆	KW-ACC210	2
7	ACCBus 终端电阻	KW-ACCT	2
8	伺服电动机	DS4-1-6-R00（C580AD）	2
9	CPU313C-2DP	6ES7-313-6CF03-0AB0	1
10	伺服 PLC	CX1020-N000	1
11	伺服电源模块	CX1100-0004	1
12	EtherCAT 总线模块	EK1110	1
13	网线		2

5.1　单轴速度模式试验

5.1.1　试验目的

通过可视化 Visualization 界面完成对“local axis”即主轴的速度模式的控制。

5.1.2　步骤

1）打开 CoDeSys，新建“Project”；

2）选择“Target setting”，配置 PLC 版本及类型，如图 5-1 所示。

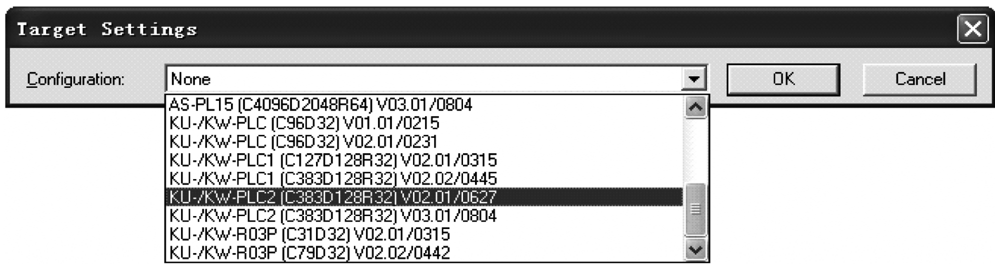


图 5-1　配置 PLC 版本及类型

3）创建 PLC _ PRG 并选择编程语言 ST，如图 5-2 所示。

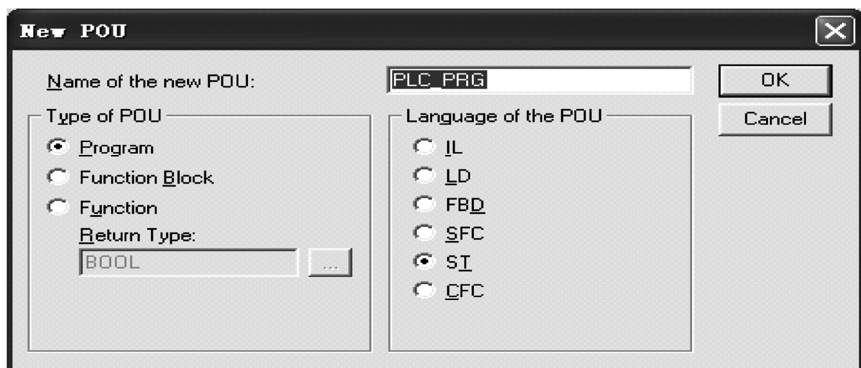


图 5-2　创建 PLC _ PRG

4）在“Global _ Variables”变量表中声明“local axis”结构体，如图 5-3 所示。

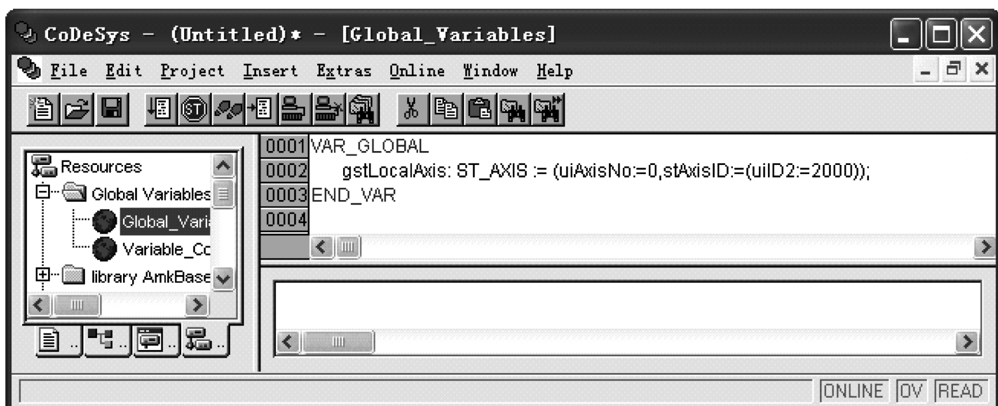


图 5-3　声明“local axis”结构体

5）在 PLC _ PRG 中，建立实时更新“ACTUAL _ AXIS”功能块，实时更新“local axis”轴结构体信息，如图 5-4 所示。

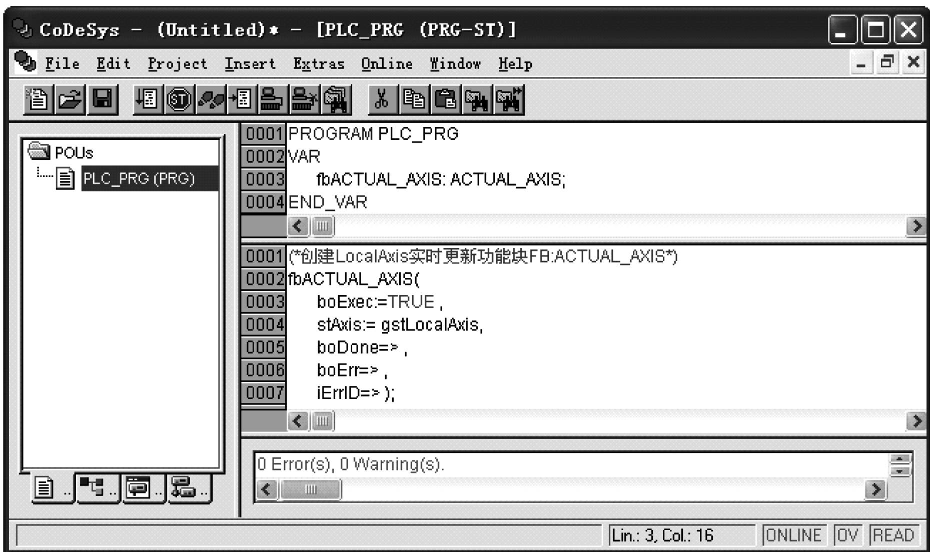


图 5-4　建立“ACTUAL _ AXIS”功能块

6）添加“AmkDriveAfp”库文件，为下一步调用 SPEED 功能块做准备，如图 5-5 所示。

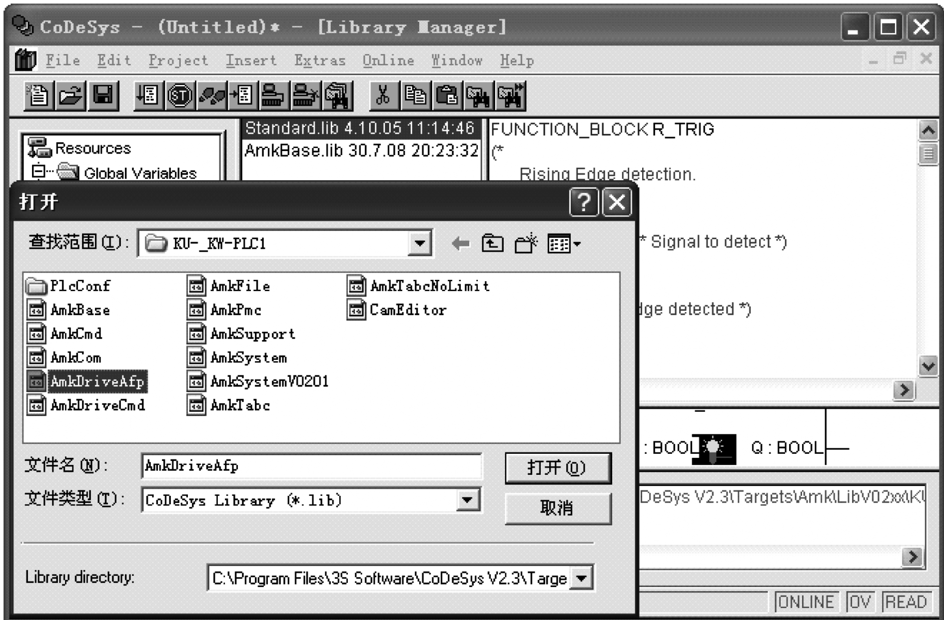


图 5-5　添加“AmkDriveAfp”库文件

7）创建 AFP _ FCT 功能块，采用 ST 语言编程，程序代码如下：

```
CASEiState OF
 0: (* Commanding Speed control* )
   IFboStart THEN
     fbSpeed.diSpeed: =diSpeed* 10000; (* setpoint assignment n [1/10000]* )
```

```
        fbSpeed.boExec:=TRUE;
          IFfbSpeed.boDone THEN (* Acknowledge of the drive* )
            iState:=10;
          END_IF
      END_IF
      IF boStop THEN
        fbSpeed.diSpeed:=0; (* assignment setpoint n=0* )
        fbSpeed.boExec:=TRUE;
          IF fbSpeed.boDone THEN (* Acknowledgement of the drive* )
            iState:=10;
          END_IF
        END_IF
  10: (* reset commanding* )
          fbSpeed.boExec:=FALSE;
            IF NOTfbSpeed.boDone THEN
              iState:=0; (* drive ready for new command* )
            END_IF
END_CASE
    fbSpeed (* Instance call* )
    ((* boExec:= ,
      diSpeed:= ,* )
      stAxis:=stAxis ,
      (* boDone=> ,
      boErr=> ,
      iErrID=>* ));
```

AFP _ FCT 功能块编程窗口，如图 5-6 所示。

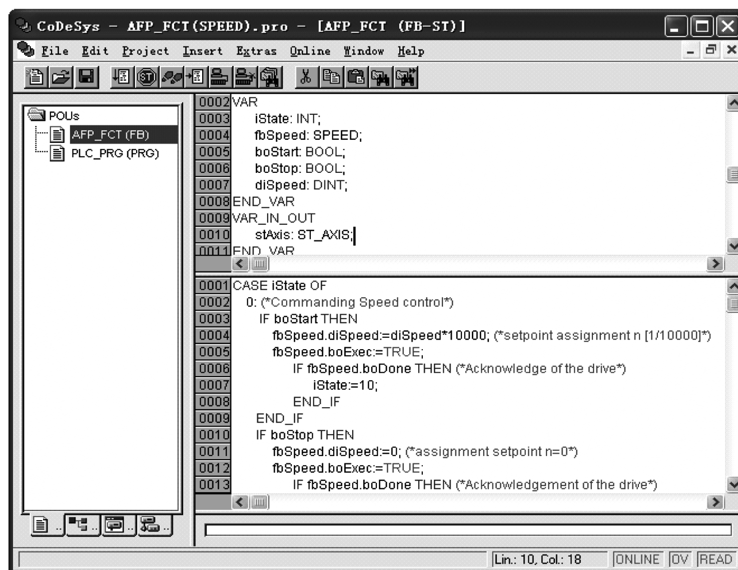


图 5-6　AFP _ FCT 功能块编程窗口

8）AFP _ FCT 功能块在 PLC _ PRG 中的调用，如图 5-7 所示。

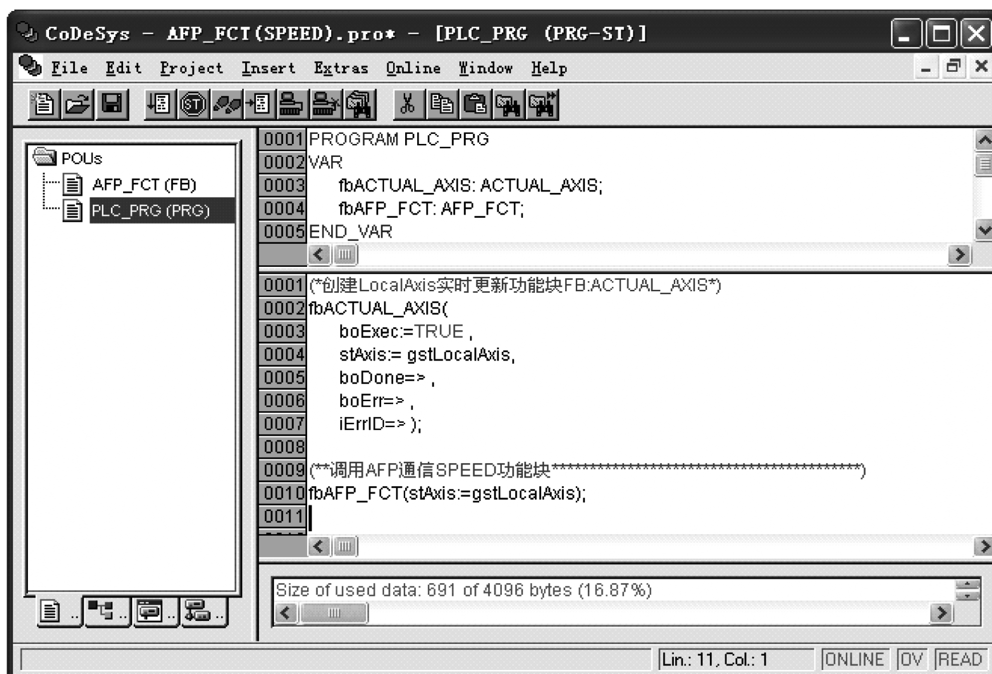


图 5-7　AFP _ FCT 功能块的调用

9）在“Visualization”界面中对“local axis”轴进行状态显示及控制，如图 5-8 所示。

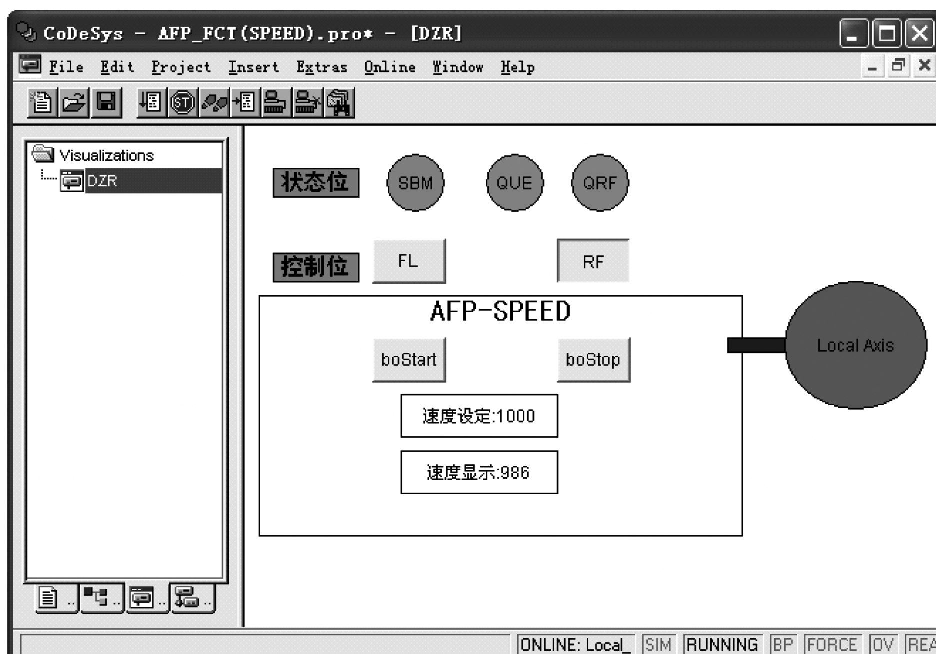


图 5-8　“Visualization”控制界面

状态位 SBM ：gstLocalAxis. stAxisIn. wSysInf. 0

QUE：gstLocalAxis. stAxisIn. wSysInf. 1

QRF：gstLocalAxis. stAxisIn. wSysInf. 8

控制位 FL：gstLocalAxis. stAxisOut. wSysInf. 0

RF：gstLocalAxis. stAxisOut. wSysInf. 8

boStart（button）：PLC _ PRG. fbAfpFct. boStart

boStop（button）：PLC _ PRG. fbAfpFct. boStop

显示窗口 速度显示：gstLocalAxis. stAxisIn. iConfig

数字输入窗口 速度设定：PLC _ PRG. fbAfpFct. diSpeed

10）AipexPro 软件配置参数设置

KW2（slot2：PLC2）：

ID32785 Message 16 =33090 actual speed [rpm]

ID32795 source UE =5 PLC

ID32796 source RF =5 PLC

KE20：

ID32795 source UE =8 ACC Bus

5.2 同步模式试验

5.2.1 试验目的

通过可视化 Visualization 界面完成对 master 主轴及 slave1 从轴的位置同步模式的控制。

5.2.2 步骤

1）打开 CoDeSys，新建“Project”。

2）选择“Target setting”，配置 PLC 版本及类型，如图 5-9 所示。

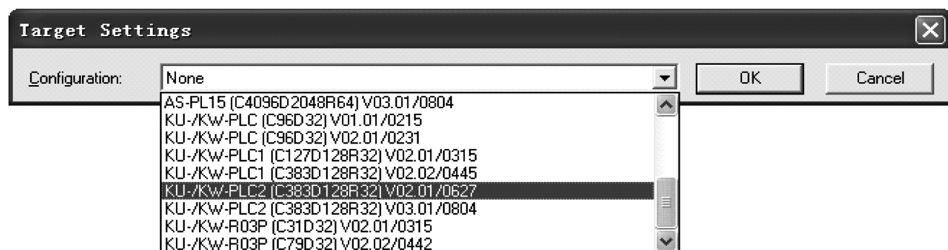


图 5-9 配置 PLC 版本及类型

3）创建 PLC _ PRG 并选择编程语言 ST，如图 5-10 所示。

4）创建快速任务 FPLC _ PRG 并选择编程语言 ST，如图 5-11 所示。

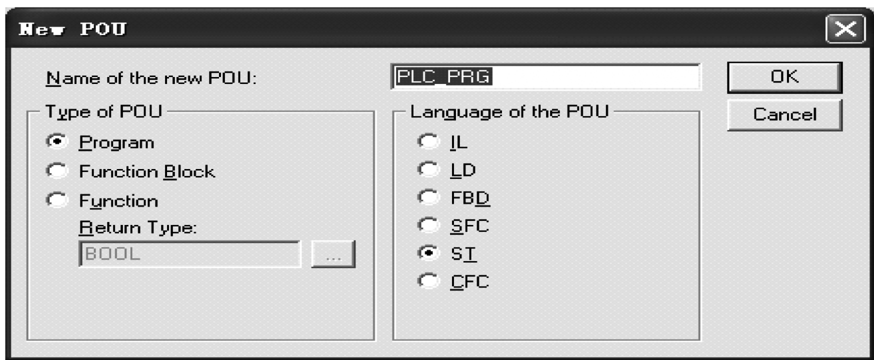


图 5-10　创建 PLC _ PRG

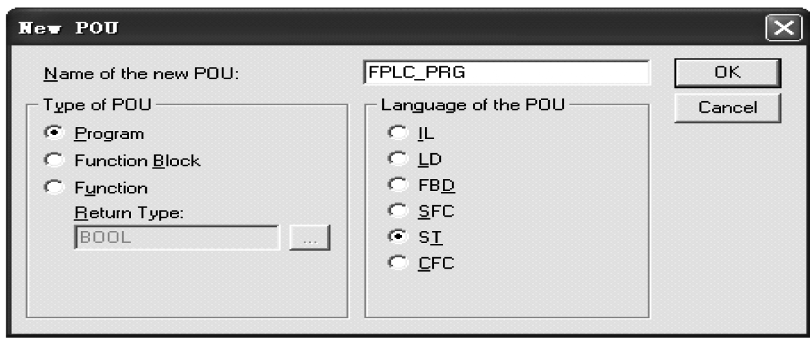


图 5-11　创建 FPLC _ PRG

5）创建 VIRTUAL _ MASTER 功能块，并采用 FBD 编程语言，如图 5-12 所示。

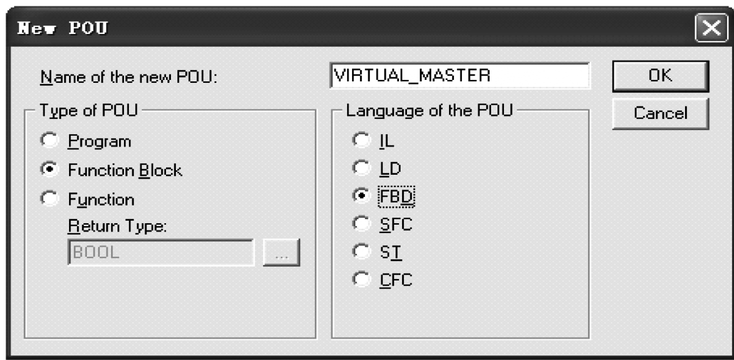


图 5-12　创建 VIRTUAL _ MASTER 功能块

6）创建完毕以上程序块并对 VIRTUAL _ MASTER 功能块编程，如图 5-13 所示。

7）VIRTUAL _ MASTER 功能块程序代码如下：

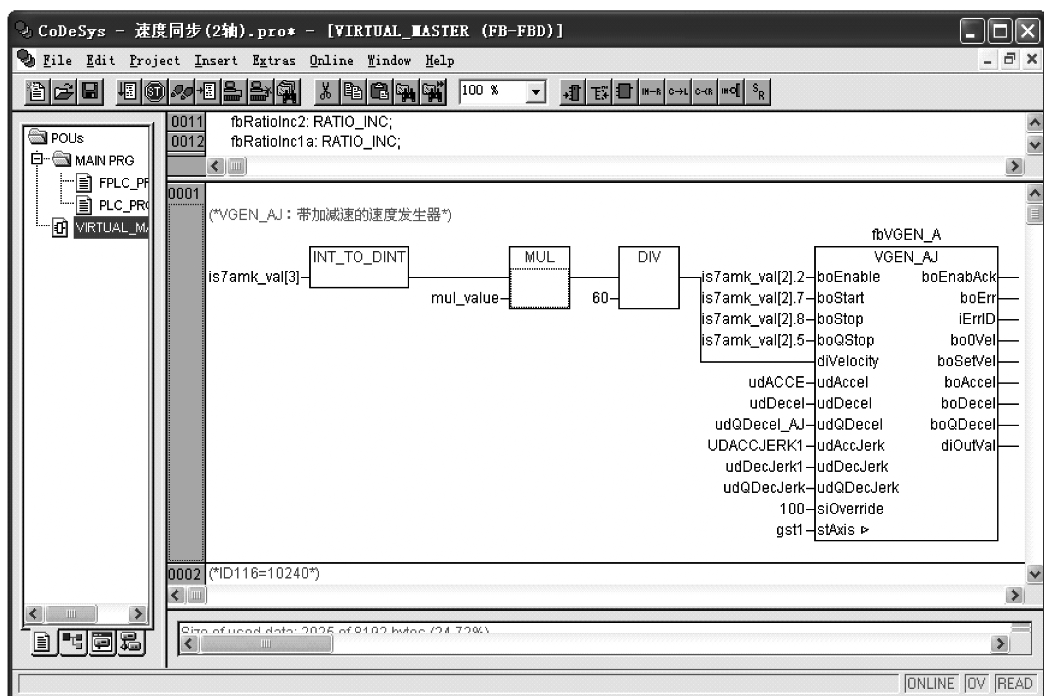
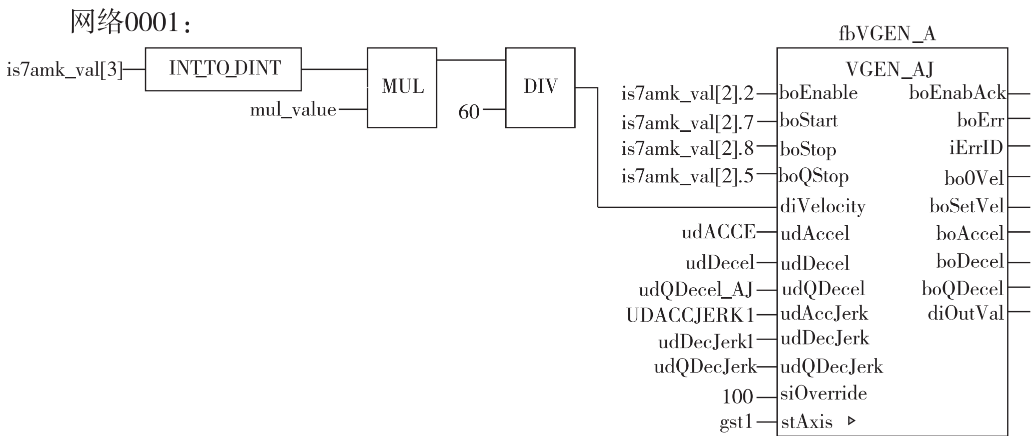


图 5-13　对 VIRTUAL _ MASTER 功能块编程

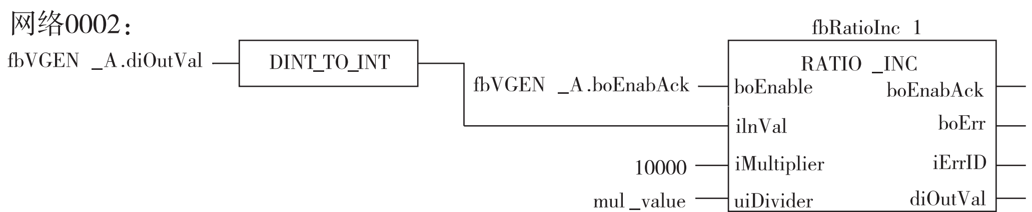
```
FUNCTION _ BLOCK VIRTUAL _ MASTER
VAR
    fbVGEN _ A: VGEN _ AJ;
    setgst1: SET _ VAL _ DI;
    setgst2: SET _ VAL _ DI;
    fbRatioInc1: RATIO _ INC;
    fbRatioInc2: RATIO _ INC;
    fbRatioInc1a: RATIO _ INC;
    fbRatioInc2a: RATIO _ INC;
    fsync1: SYNC;
    fsync2: SYNC;
    udQDecel _ AJ: UDINT := 800000;
    UDACCJERK1: UDINT := 8000000;
    udDecJerk1: UDINT := 8000000;
    udQDecJerk: UDINT := 8000000;
    iMultiplier2: INT:= 1500;
    mul _ value: INT:= 24000;
  END _ VAR
```

以下功能块程序说明：网络 0001 为虚轴速度发生器；网络 0002 ~ 0005 为主轴电动机同步控制程序；网络 0006 ~ 0009 为从轴电动机同步控制程序。

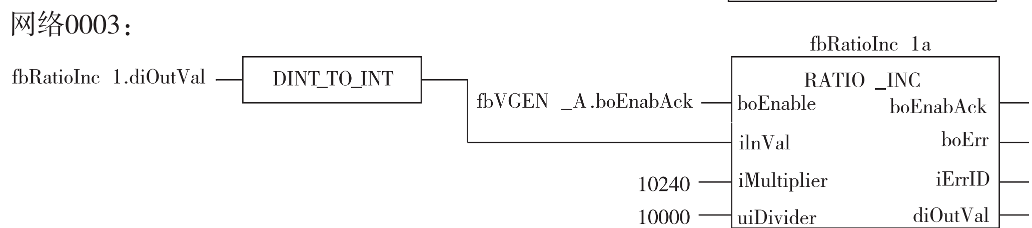
网络0001：



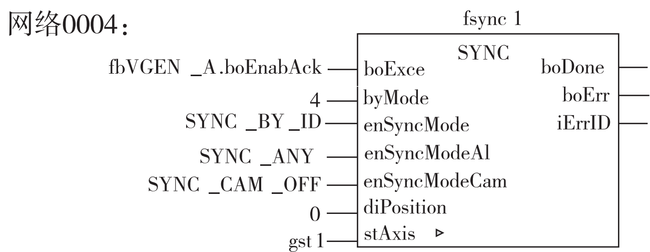
网络0002：



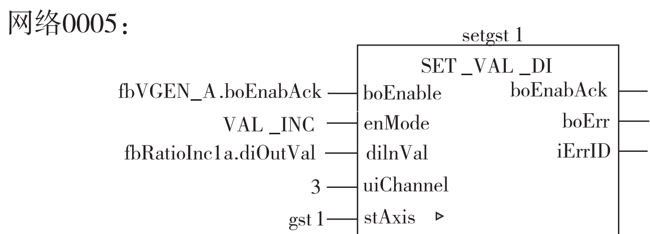
网络0003：



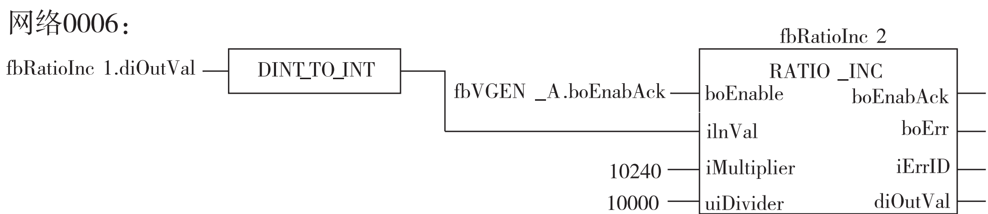
网络0004：



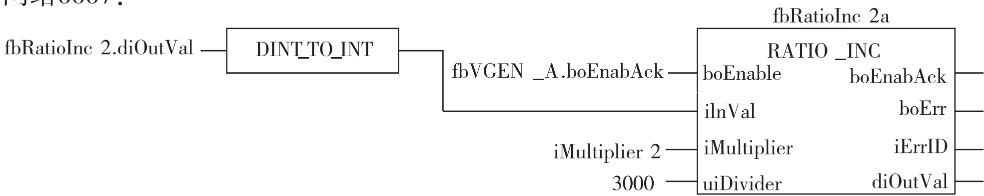
网络0005：



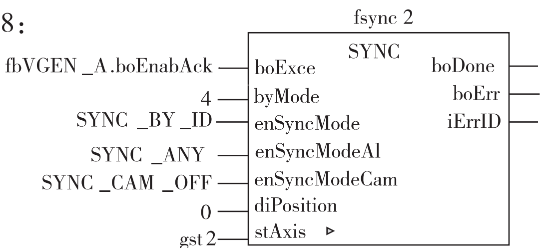
网络0006：



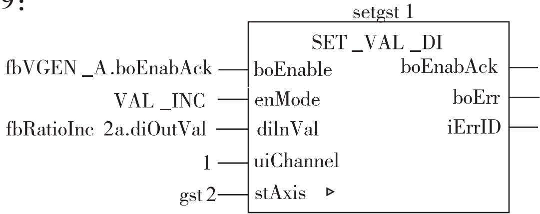
网络0007：



网络0008：



网络0009：



8）在快速任务 FPLC _ PRG 中调用 VIRTUAL _ MASTER 功能块，如图 5-14 所示。

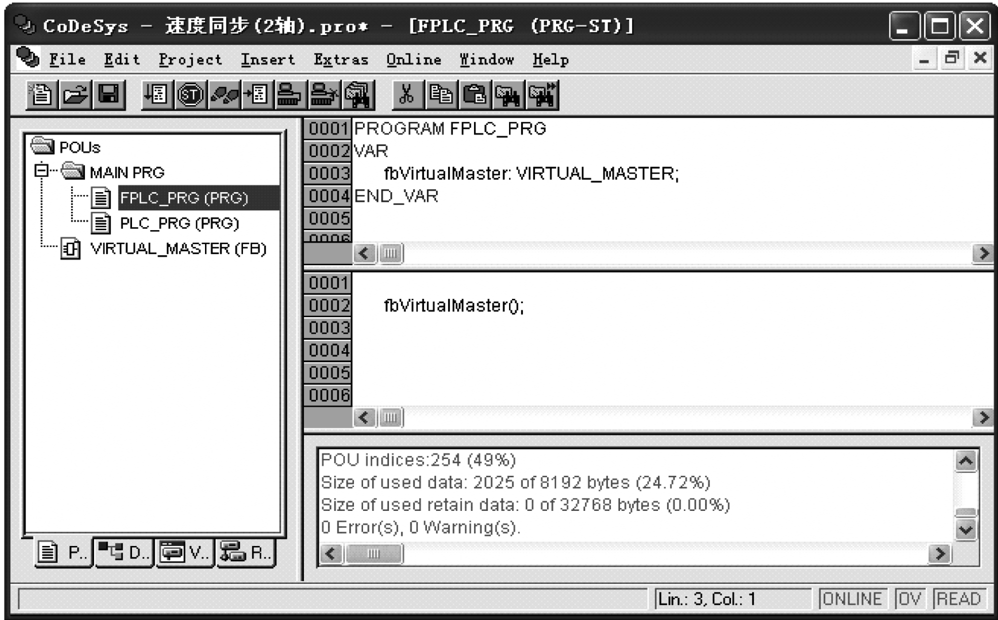


图 5-14　在 FPLC _ PRG 中调用 VIRTUAL _ MASTER 功能块

9）在 PLC _ PRG 中注册快速任务 FPLC _ PRG，更新主轴 gst1 结构体，以及设置虚轴

VGEN _ AJ 的加减速时间，如图 5-15 所示。

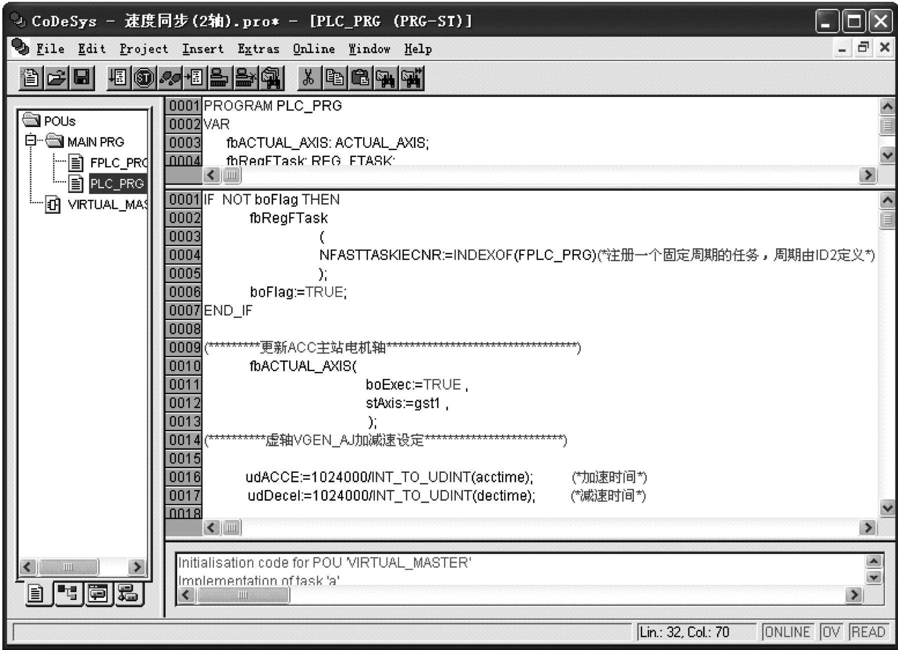


图 5-15　在 PLC _ PRG 中注册快速任务 FPLC _ PRG 等操作

10）在 PLC _ PRG 中对主轴电动机及从轴电动机的控制字和状态字进行编程，控制字包括：错误清除 CE，使能 RF；状态字包括：系统准备就绪 SBM，使能反馈 QRF，速度反馈值，如图 5-16 所示。



图 5-16　在 PLC _ PRG 中对轴的控制字和状态字进行编程

11）在“Global _ Variables”全局变量表中定义电动机轴结构体，如图 5-17 所示同时定义 is7amk _ val、iamks7 _ val、CycTrigger、udACCE、udDecel 变量。

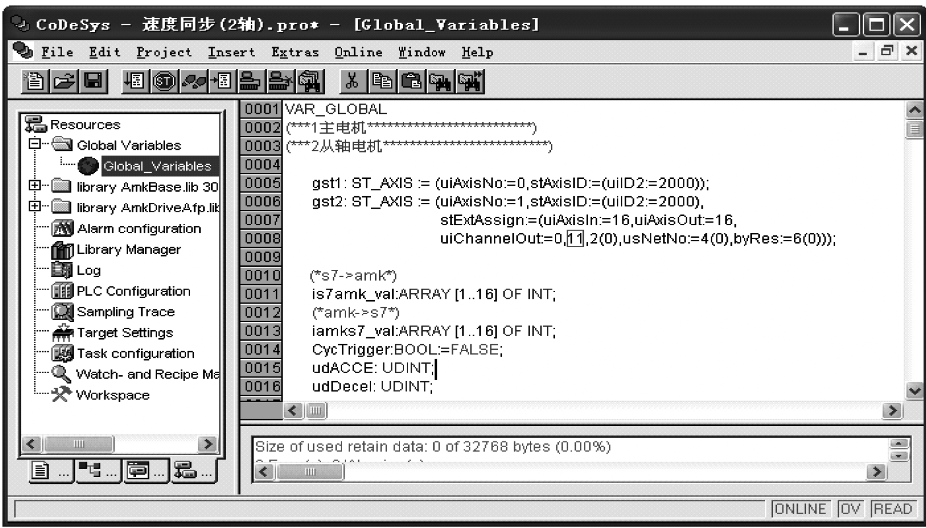


图 5-17 “Global _ Variables”全局变量表中定义轴结构体及相关变量（一）

12）在“PLC Configuration”中配置从轴电动机的控制字和状态字，如图 5-18 所示。需要注意的是，这里的% IW4、% IW5 及% QW4 需要与 AipexPro 软件中的 Messages 定义相一致，如图 5-19 所示。具体操作参考第 4 章相关部分。

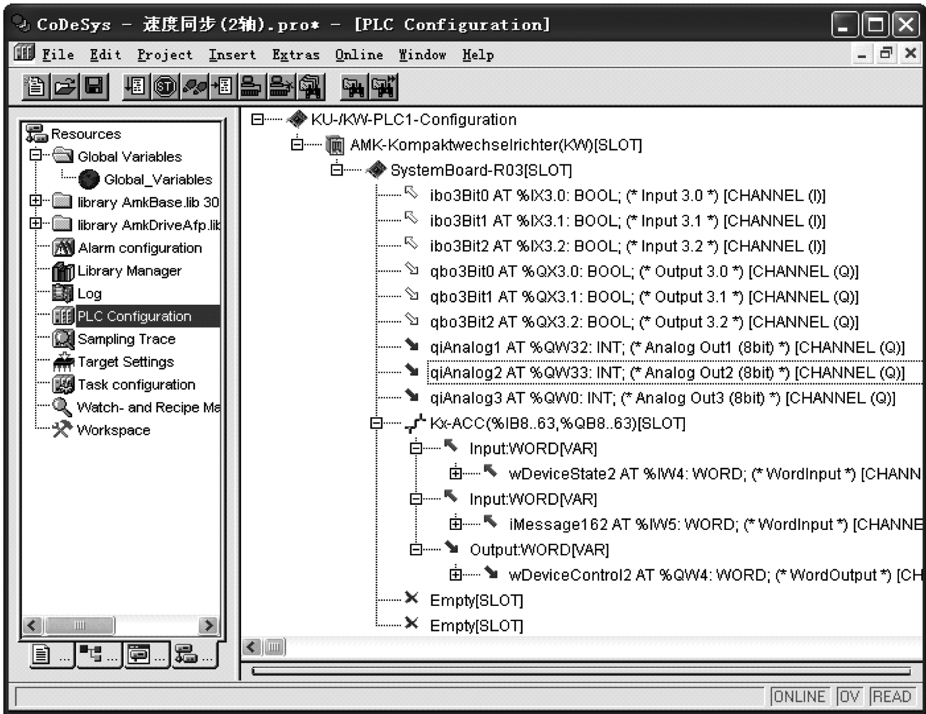


图 5-18 “PLC Configuration”中配置从轴电机的控制字和状态字（二）

TRANSMIT				RECEIVE		
NR	DEVICE	TRANSMIT VARIABLE	TRANSFER	1 - Drive	2 - KW 2	33 - KE
1	2 - KW 2	lwAfpReadBlock	EVENT	lwIn16		
2	2 - KW 2	wStatusBitsId144	SYNC	wIn4		
3	2 - KW 2	iMessage16	SYNC	wIn5		
4	1 - Drive	wOut4	EVENT		wDeviceControl	
5	1 - Drive	lwOut16	EVENT		lwAfpWriteBlock	
6	1 - Drive	dwSyncOut11	SYNC		diAddSetpoint32	

图 5-19　AipexPro 软件中的 Messages 配置表

另外,% IW4 下面的% IX4.0 定义为 boSBM2,% IX4.1 定义为 boQUE2,% IX4.2 定义为 boQRF2;% QW4 下面的% QX4.0 定义为 boCleanError2,% IX4.8 定义为 boRF2, 如图 5-20 所示。

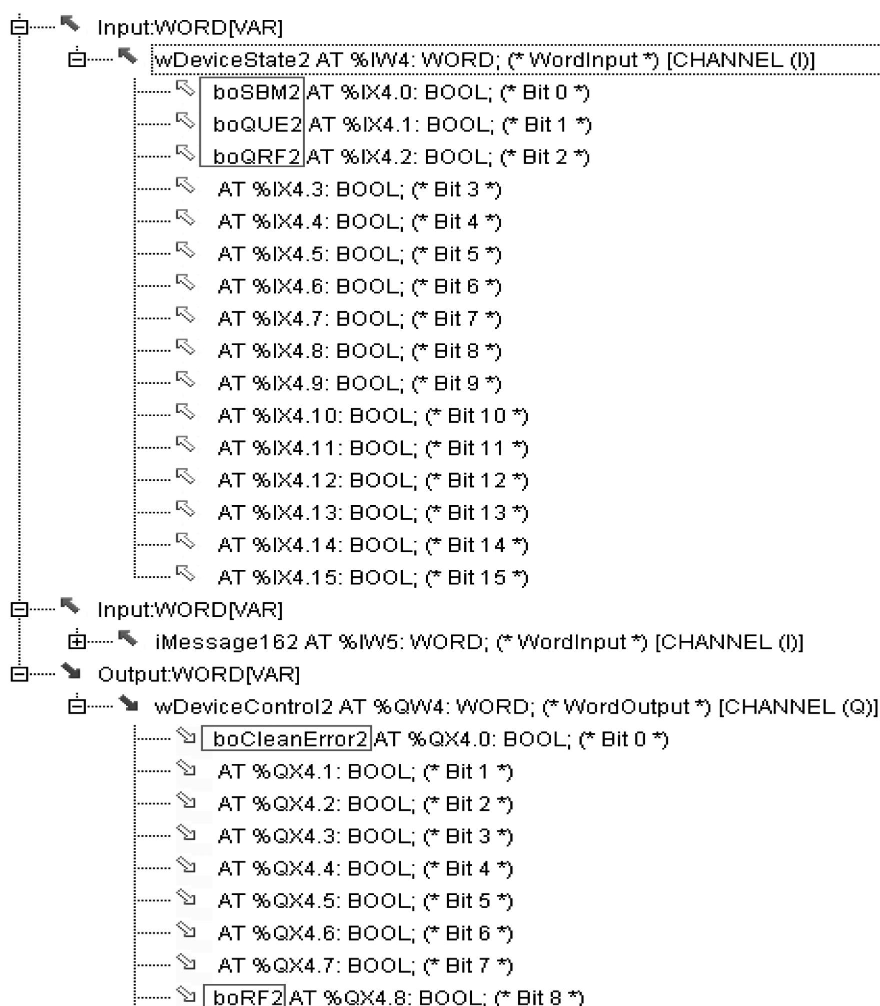


图 5-20　“PLC Configuration” 中的全局变量声明

13）在“Task Configuration”（任务配置）中配置快速任务 FPLC _ PRG 和 PLC _ PRG，如图 5-21 和图 5-22 所示。

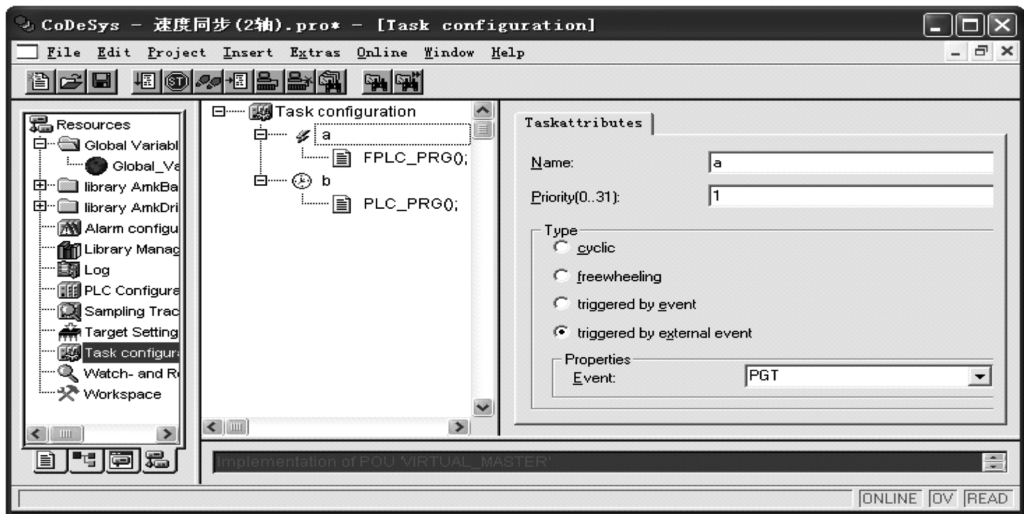


图 5-21　在“Task Configuration”配置 FPLC _ PRG

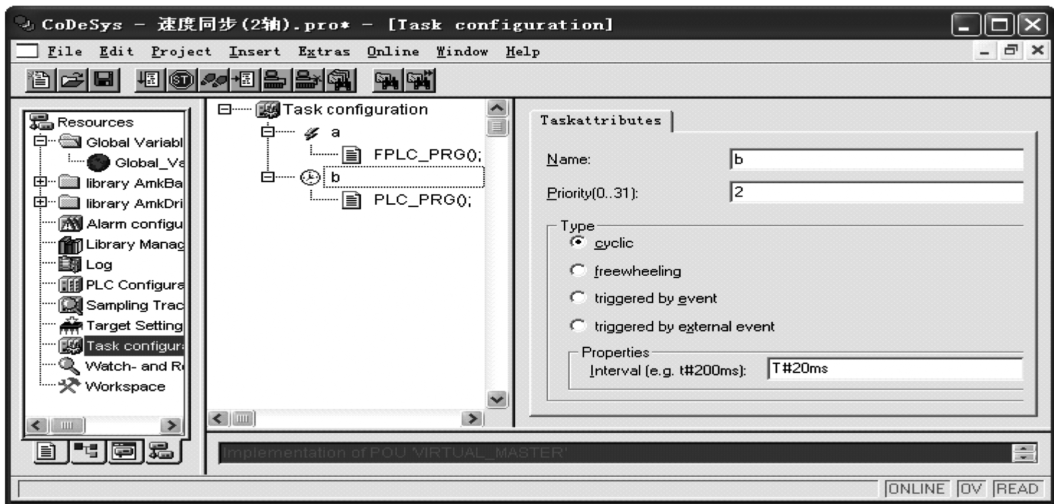


图 5-22　在“Task Configuration”中配置 PLC _ PRG

14）在 Visualization 界面中对 2 轴进行状态显示及控制，如图 5-23 所示。

- Master 电动机（1 轴）

SBM1：gst1. stAxisIn. wSysInf. 0

QRF1：gst1. stAxisIn. wSysInf. 8

1#使能：PLC _ PRG. boRFTest1

1#实际速度：iamks7 _ val［3］

Slave 电动机（2 轴）

SBM2：boSBM2



图 5-23 Visualization 控制界面

QRF2：boQRF2

2#使能：PLC _ PRG. boRFTest2

2#实际速度：iamks7 _ val ［4］。

- 虚轴

虚轴使能：. is7amk _ val ［2］ . 2

虚轴 start：. is7amk _ val ［2］ . 7

虚轴 stop：. is7amk _ val ［2］ . 8

虚轴 Qstop：. is7amk _ val ［2］ . 5

虚轴加速时间：PLC _ PRG. acctime

虚轴减速时间：PLC _ PRG. dectime

虚轴速度设定：. is7amk _ val ［3］

2#比例系数：FPLC _ PRG. fbVirtualMaster. iMultiplier2。

15） AipexPro 配置软件参数设置。

- KW2 （slot2：PLC2） 主轴：ACC 总线地址为 1

ID1 NC cycle time =2

ID2 SERCOS cycle =2

ID32958cmd. val. 1 cycle =2

ID32795 source UE =5 PLC

ID32796 source RF =5 PLC

ID32799 Conf. peripherie = 00F10000

ID32804 AMK op. mode 4 =00460804

ID34023 =1 ACC 总线地址

ID34024 = 1000. 00　　ACC 总线波特率 [kbaud/s]
ID34025 = 0002　　ACC 总线模式
ID34026 = F008　　ACC 总线模式属性
ID34027 = 2　　ACC 总线故障属性，总线故障时的反应。

- KW2（slot2：PLC2）从轴：ACC 总线地址为 2

ID1 NC cycle time = 2
ID2 SERCOS cycle = 2
ID32958cmd. val. 1 cycle = 2
ID32785 Message 16 = 33090　actual speed [rpm]
ID32795 source UE = 5　PLC
ID32796 source RF = 5　PLC
ID32804 AMK op. mode 4 = 00460804
ID34023 = 2　　ACC 总线地址
ID34024 = 1000. 00　　ACC 总线波特率 [kbaud/s]
ID34025 = 0001　　ACC 总线模式
ID34026 = 0006　　ACC 总线模式属性
ID34027 = 2　　ACC 总线故障属性，总线故障时的反应。

- KE20

ID32795 source UE = 8 ACC Bus

16）AipexPro 配置软件 Messages 通信表设置，如图 5-24 所示。

TRANSMIT				RECEIVE		
NR	DEVICE	TRANSMIT VARIABLE	TRANSFER	1 - Drive	2 - KW 2	33 - KE 33
1	2 - KW 2	lwAfpReadBlock	EVENT	lwIn16		
2	2 - KW 2	wStatusBitsId144	SYNC	wIn4		
3	2 - KW 2	iMessage16	SYNC	wIn5		
4	1 - Drive	wOut4	EVENT		wDeviceControl	
5	1 - Drive	lwOut16	EVENT		lwAfpWriteBlock	
6	1 - Drive	dwSyncOut11	SYNC		diAddSetpoint32	

图 5-24　AipexPro 配置软件 Messages 通信表设置

5. 3　S7-300 PLC 与 AMK 伺服的 Profibus-DP 通信

5. 3. 1　试验目的

1）完成 315-2DP 与 AMK 伺服的同步 sync 方式的 Profibus-DP 通信。
2）完成 315-2DP 与 AMK 伺服的普通 I/O 方式的 Profibus-DP 通信。

5. 3. 2　步骤

1）打开 CoDeSys，新建“Project”。

2）选择“Target Setting”，配置 PLC 版本及类型，如图 5-25 所示。

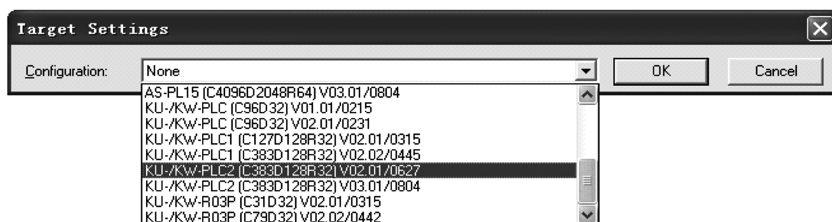


图 5-25 配置 PLC 版本及类型

3）创建 PLC _ PRG 并选择编程语言 ST，如图 5-26 所示。

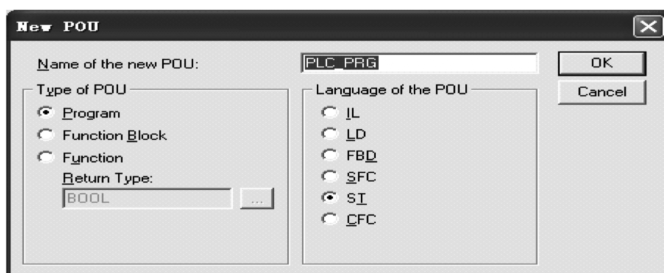


图 5-26 创建 PLC _ PRG

4）创建快速任务 FPLC _ PRG 并选择编程语言 ST，如图 5-27 所示。

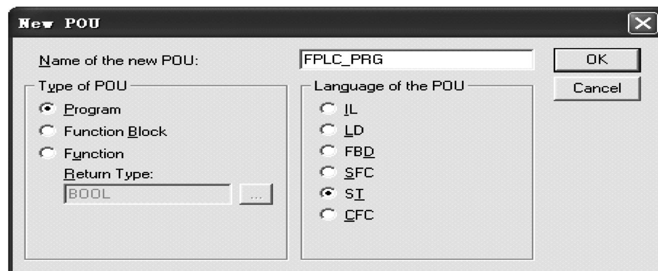


图 5-27 创建 FPLC _ PRG

5）创建 Profibus-DP 功能块，并采用 ST 编程语言，如图 5-28 所示。

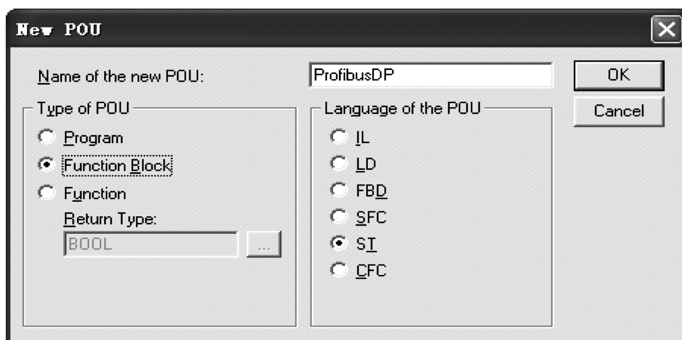


图 5-28 创建 Profibus-DP 功能块

6）创建完毕以上程序块并在 Profibus-DP 功能块编程，如图 5-29 所示。

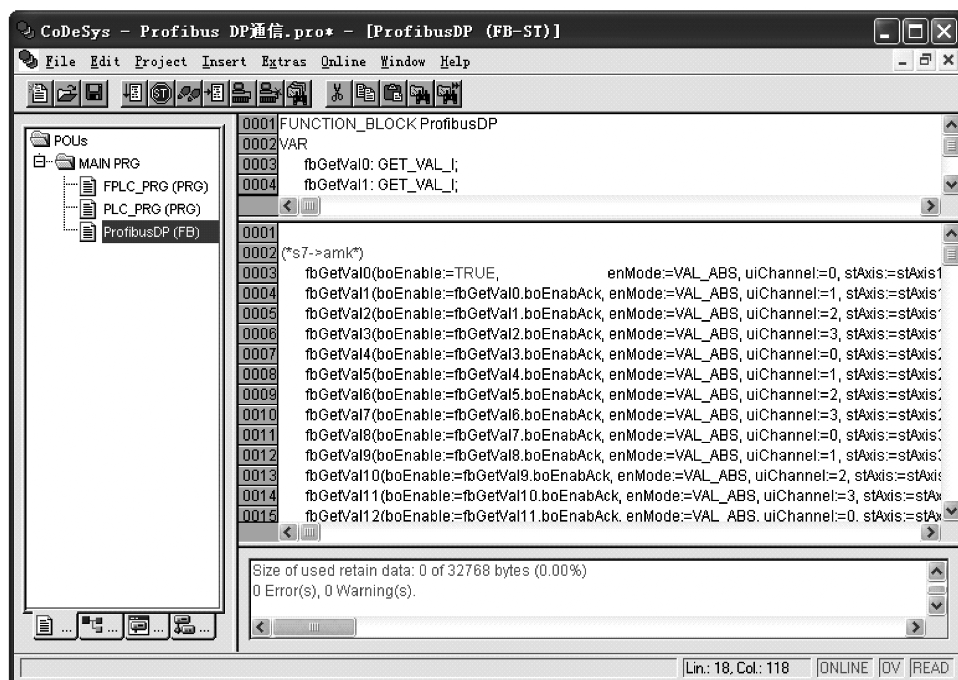


图 5-29　对 Profibus-DP 功能块编程

7）Profibus-DP 功能块程序代码如下：

```
FUNCTION_BLOCKProfibusDP
VAR
  fbGetVal0: GET_VAL_I;
  fbGetVal1: GET_VAL_I;
  fbGetVal2: GET_VAL_I;
  fbGetVal3: GET_VAL_I;
  fbGetVal4: GET_VAL_I;
  fbGetVal5: GET_VAL_I;
  fbGetVal6: GET_VAL_I;
  fbGetVal7: GET_VAL_I;
  fbGetVal8: GET_VAL_I;
  fbGetVal9: GET_VAL_I;
  fbGetVal10: GET_VAL_I;
  fbGetVal11: GET_VAL_I;
  fbGetVal12: GET_VAL_I;
  fbGetVal13: GET_VAL_I;
  fbGetVal14: GET_VAL_I;
  fbGetVal15: GET_VAL_I;

  fbSetVal0: SET_VAL_I;
```

```
fbSetVal1: SET_VAL_I;
fbSetVal2: SET_VAL_I;
fbSetVal3: SET_VAL_I;
fbSetVal4: SET_VAL_I;
fbSetVal5: SET_VAL_I;
fbSetVal6: SET_VAL_I;
fbSetVal7: SET_VAL_I;
fbSetVal8: SET_VAL_I;
fbSetVal9: SET_VAL_I;
fbSetVal10: SET_VAL_I;
fbSetVal11: SET_VAL_I;
fbSetVal12: SET_VAL_I;
fbSetVal13: SET_VAL_I;
fbSetVal14: SET_VAL_I;
fbSetVal15: SET_VAL_I;
END_VAR
```

程序如下：

```
(* s7->amk* )
fbGetVal0(boEnable:=TRUE,
enMode:=VAL_ABS, uiChannel:=0, stAxis:=stAxis1, iOutVal=>is7amk_val[1] );
fbGetVal1(boEnable:=fbGetVal0.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=1, stAxis:=stAxis1, iOutVal=>is7amk_val[2]);
fbGetVal2(boEnable:=fbGetVal1.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=2, stAxis:=stAxis1, iOutVal=>is7amk_val[3]);
fbGetVal3(boEnable:=fbGetVal2.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=3, stAxis:=stAxis1, iOutVal=>is7amk_val[4]);
fbGetVal4(boEnable:=fbGetVal3.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=0, stAxis:=stAxis2, iOutVal=>is7amk_val[5]);
fbGetVal5(boEnable:=fbGetVal4.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=1, stAxis:=stAxis2, iOutVal=>is7amk_val[6]);
fbGetVal6(boEnable:=fbGetVal5.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=2, stAxis:=stAxis2, iOutVal=>is7amk_val[7]);
fbGetVal7(boEnable:=fbGetVal6.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=3, stAxis:=stAxis2, iOutVal=>is7amk_val[8]);
fbGetVal8(boEnable:=fbGetVal7.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=0, stAxis:=stAxis3, iOutVal=>is7amk_val[9]);
fbGetVal9(boEnable:=fbGetVal8.boEnabAck,          enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=1, stAxis:=stAxis3, iOutVal=>is7amk_val[10]);
fbGetVal10(boEnable:=fbGetVal9.boEnabAck,         enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=2, stAxis:=stAxis3, iOutVal=>is7amk_val[11]);
fbGetVal11(boEnable:=fbGetVal10.boEnabAck,        enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=3, stAxis:=stAxis3, iOutVal=>is7amk_val[12]);
fbGetVal12(boEnable:=fbGetVal11.boEnabAck,        enMode:=VAL_ABS,
```

```
uiChannel:=0, stAxis:=stAxis4, iOutVal=>is7amk_val[13]);
        fbGetVal13(boEnable:=fbGetVal12.boEnabAck,           enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=1, stAxis:=stAxis4, iOutVal=>is7amk_val[14]);
        fbGetVal14(boEnable:=fbGetVal13.boEnabAck,           enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=2, stAxis:=stAxis4, iOutVal=>is7amk_val[15]);
        fbGetVal15(boEnable:=fbGetVal14.boEnabAck,           enMode:=VAL_ABS,
uiChannel:=3, stAxis:=stAxis4, iOutVal=>is7amk_val[16]);
    (* amk->s7* )
        fbSetVal0(boEnable:=TRUE,
enMode:=VAL_ABS, iInVal:=iamks7_val[1], uiChannel:=0, stAxis:=stAxis1);
       fbSetVal1(boEnable:=fbSetVal0.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[2], uiChannel:=1, stAxis:=stAxis1);
       fbSetVal2(boEnable:=fbSetVal1.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[3], uiChannel:=2, stAxis:=stAxis1);
       fbSetVal3(boEnable:=fbSetVal2.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[4], uiChannel:=3, stAxis:=stAxis1);
       fbSetVal4(boEnable:=fbSetVal3.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[5], uiChannel:=0, stAxis:=stAxis2);
       fbSetVal5(boEnable:=fbSetVal4.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[6], uiChannel:=1, stAxis:=stAxis2);
       fbSetVal6(boEnable:=fbSetVal5.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[7], uiChannel:=2, stAxis:=stAxis2);
       fbSetVal7(boEnable:=fbSetVal6.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[8], uiChannel:=3, stAxis:=stAxis2);
       fbSetVal8(boEnable:=fbSetVal7.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[9], uiChannel:=0, stAxis:=stAxis3);
       fbSetVal9(boEnable:=fbSetVal8.boEnabAck,              enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[10], uiChannel:=1, stAxis:=stAxis3);
       fbSetVal10(boEnable:=fbSetVal9.boEnabAck,             enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[11], uiChannel:=2, stAxis:=stAxis3);
       fbSetVal11(boEnable:=fbSetVal10.boEnabAck,            enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[12], uiChannel:=3, stAxis:=stAxis3);
       fbSetVal12(boEnable:=fbSetVal11.boEnabAck,            enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[13], uiChannel:=0, stAxis:=stAxis4);
       fbSetVal13(boEnable:=fbSetVal12.boEnabAck,            enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[14], uiChannel:=1, stAxis:=stAxis4);
       fbSetVal14(boEnable:=fbSetVal13.boEnabAck,            enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[15], uiChannel:=2, stAxis:=stAxis4);
       fbSetVal15(boEnable:=fbSetVal14.boEnabAck,            enMode:=VAL_ABS,
iInVal:=iamks7_val[16], uiChannel:=3, stAxis:=stAxis4);
```

8）在快速任务 FPLC_PRG 中调用 Profibus-DP 功能块，如图 5-30 所示。

9）在 PLC_PRG 中注册快速任务 FPLC_PRG，如图 5-31 所示。

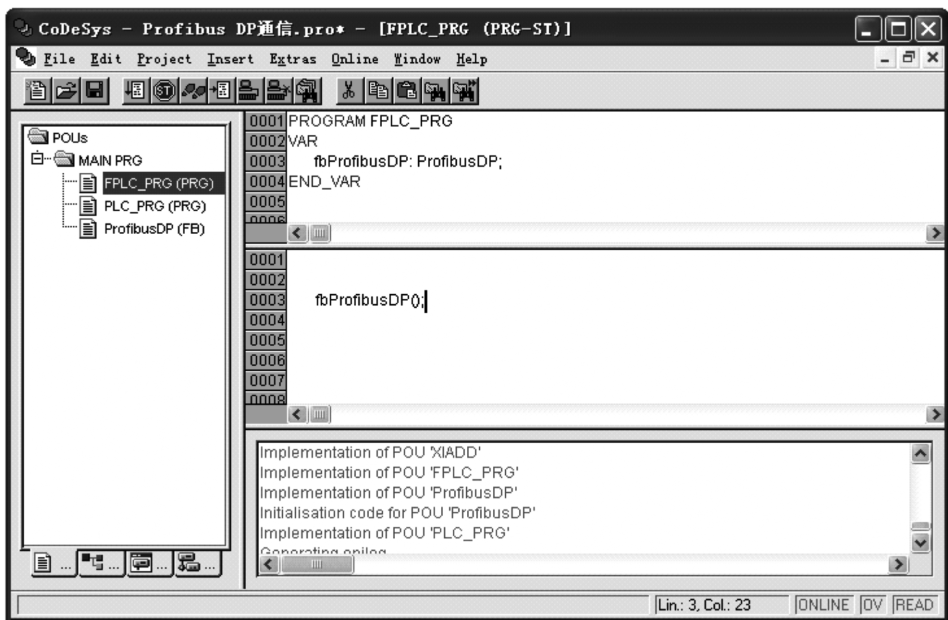


图 5-30　在 FPLC _ PRG 中调用 Profibus-DP 功能块

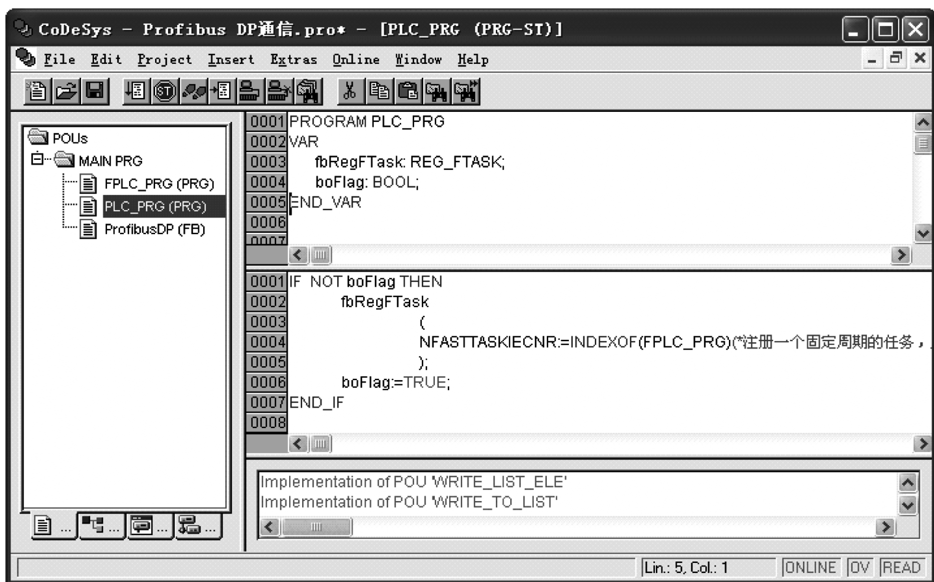


图 5-31　在 PLC _ PRG 中注册快速任务 FPLC _ PRG

10）在“Global _ Variables”全局变量表中定义 Profibus-DP 通信所用的轴结构体，同时定义 is7amk _ val、iamks7 _ val 等通信变量，该处定义的轴结构体与 Profibus-DP 功能块程序相对应，主要完成与 315-2DP 之间的 sync 通信，即同步方式通信，这里只能完成 32 个字节的通信，对应到 S7-300 GSD 地址中的第 0 ~ 31 个字节，剩余的 16 个字节通信采用普通 I/O 方式完成通信，如图 5-32 所示。

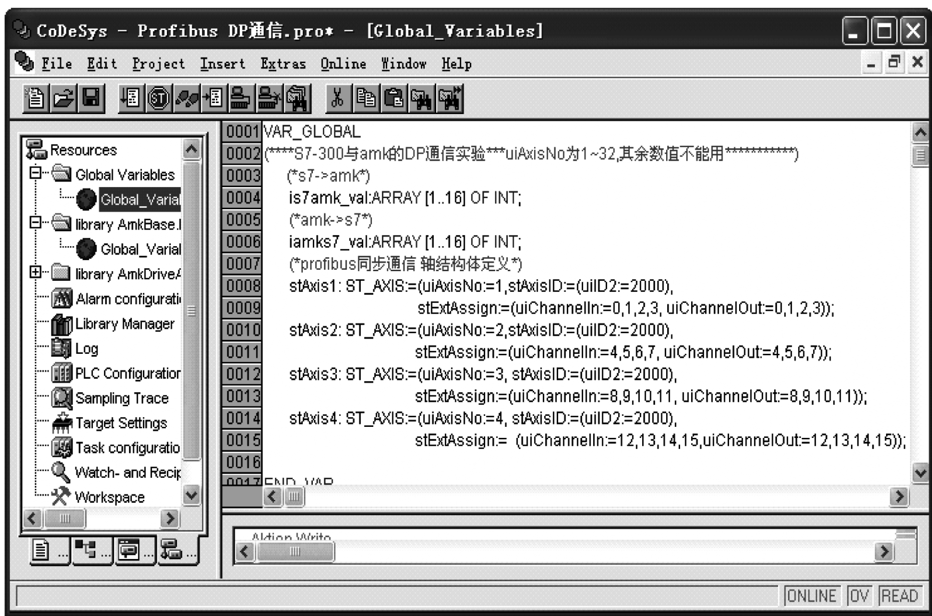


图 5-32 在“Global _ Variables”变量表中定义 Profibus-DP 通信轴结构体

11）在“PLC Configuration”中配置普通 I/O 通信方式的地址通道，这种方式不需编程，配置相应通信地址即可完成通信，最多只能完成 16 个字节的通信，如图 5-33 所示。其地址必须配置成 byte32 ~ byte47，输入与输出一样。

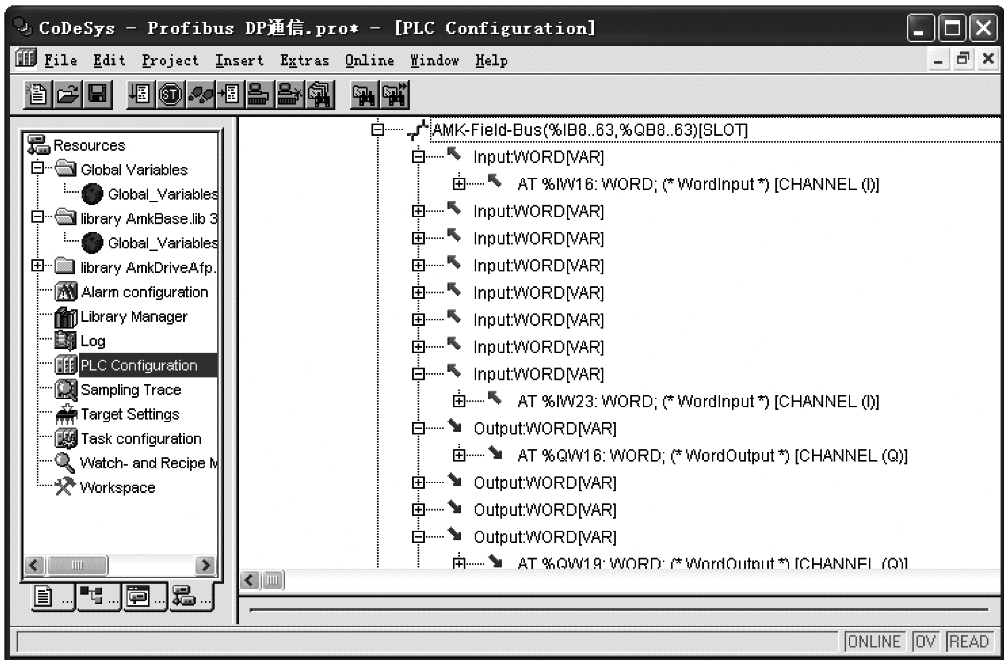


图 5-33 S7-300PLC 与 AMK 伺服的普通 I/O 方式通信

完成以上步骤后，将程序编译下载到 PLC 卡里即可。

12）S7-300 编程环境 STEP7 中的配置。

首先，需要添加 KW-PB1 卡的 GSD 文件，AMK 厂商提供的该 GSD 文件名为“AEPB1. GSD”，添加完毕后，在右侧 Profibus-DP 的“Additional Field Devices”文件夹下的“General”下面出现“AE-PB1”，拖拽到 Profibus 总线上，完成 Profibus-DP 从站的配置。

然后，设置“AE-PB1”从站地址为 13，然后配置其通信列表，如图 5-34 所示，通信地址为 IB60 ~ IB107，QB60 ~ QB107。

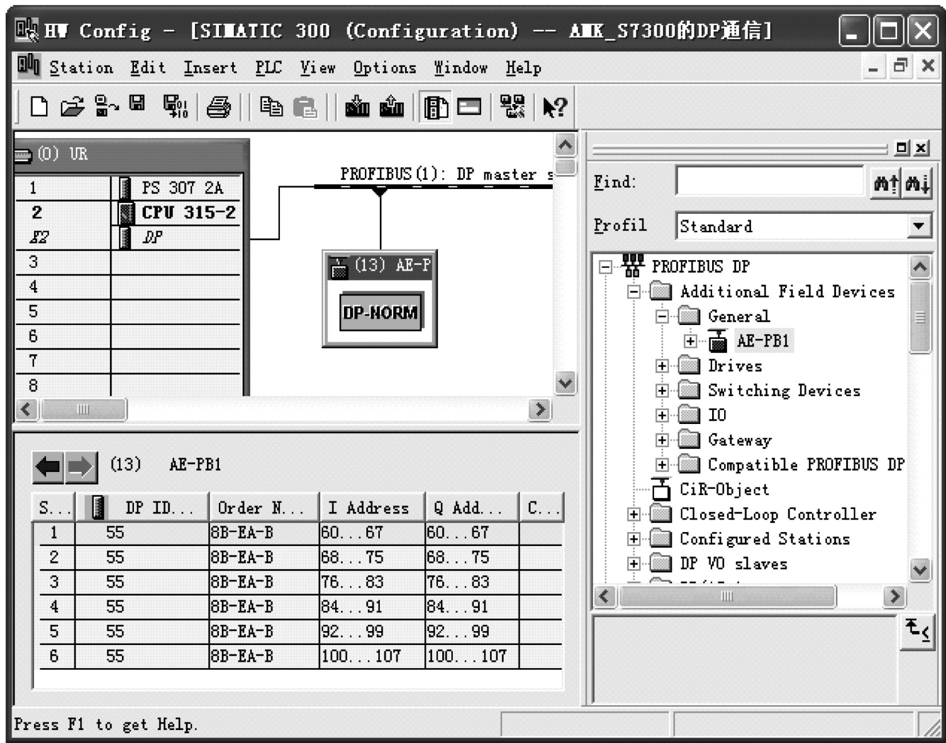


图 5-34　S7-300PLC 与 AMK 伺服通信 hardware 配置

13）由于 AMK 伺服 PLC2 卡中的字格式与 S7-300 的字格式正好相反，所以需要在 S7-300 中采用 CAW 指令，来完成高低字节的交换。因此，在 OB1 中编写一段交换高低字节的程序，如下所示。

```
Network1:同步方式通信  AMK-S7
        L    IW    60
        CAW
        T    MW    60
        L    IW    62
        CAW
        T    MW    62
        L    IW    64
        CAW
```

```
        T    MW    64
        L    IW    66
        CAW
        T    MW    66
        L    IW    68
        CAW
        T    MW    68
        L    IW    70
        CAW
        T    MW    70
        L    IW    72
        CAW
        T    MW    72
        L    IW    74
        CAW
        T    MW    74
        L    IW    76
        CAW
        T    MW    76
        L    IW    78
        CAW
        T    MW    78
        L    IW    80
        CAW
        T    MW    80
        L    IW    82
        CAW
        T    MW    82
        L    IW    84
        CAW
        T    MW    84
        L    IW    86
        CAW
        T    MW    86
        L    IW    88
        CAW
        T    MW    88
        L    IW    90
        CAW
        T    MW    90
Network2:同步方式通信  S7-AMK
      L    MW  1060
        CAW
```

```
T    QW    60
L    MW  1062
CAW
T    QW    62
L    MW  1064
CAW
T    QW    64
L    MW  1066
CAW
T    QW    66
L    MW  1068
CAW
T    QW    68
L    MW  1070
CAW
T    QW    70
L    MW  1072
CAW
T    QW    72
L    MW  1074
CAW
T    QW    74
L    MW  1076
CAW
T    QW    76
L    MW  1078
CAW
T    QW    78
L    MW  1080
CAW
T    QW    80
L    MW  1082
CAW
T    QW    82
L    MW  1084
CAW
T    QW    84
L    MW  1086
CAW
T    QW    86
L    MW  1088
CAW
T    QW    88
```

```
        L    MW  1090
        CAW
        T    QW    90
Network3:普通 I/O 通信  S7-AMK
        L    MW  1092
        CAW
        T    QW    92
        L    MW  1094
        CAW
        T    QW    94
        L    MW  1096
        CAW
        T    QW    96
        L    MW  1098
        CAW
        T    QW    98
        L    MW  1100
        CAW
        T    QW  100
        L    MW  1102
        CAW
        T    QW  102
        L    MW  1104
        CAW
        T    QW  104
        L    MW  1106
        CAW
        T    QW  106
Network4:普通 I/O 通信 AMK-S7
        L    IW    92
        CAW
        T    MW    92
        L    IW    94
        CAW
        T    MW    94
        L    IW    96
        CAW
        T    MW    96
        L    IW    98
        CAW
        T    MW    98
        L    IW    100
        CAW
```

```
T    MW    100
L    IW    102
CAW
T    MW    102
L    IW    104
CAW
T    MW    104
L    IW    106
CAW
T    MW    106
```

14）AipexPro 配置软件参数设置。

ID34023 = 13　　Profibus DP 总线地址（需要设置 PB 上 S1 = 3，S2 = 1）；
ID34024 = 0.00　　Profibus-DP 总线波特率；
ID34025 = 03F0　　Profibus-DP 总线模式；
ID34026 = 0000　　Profibus-DP 总线模式属性；
ID34027 = 2　　Profibus-DP 总线故障属性，总线故障时的反应。

在插有 PB1 通信卡的 KW2 的“Inst1”中设置通信参数，如图 5-35 所示。

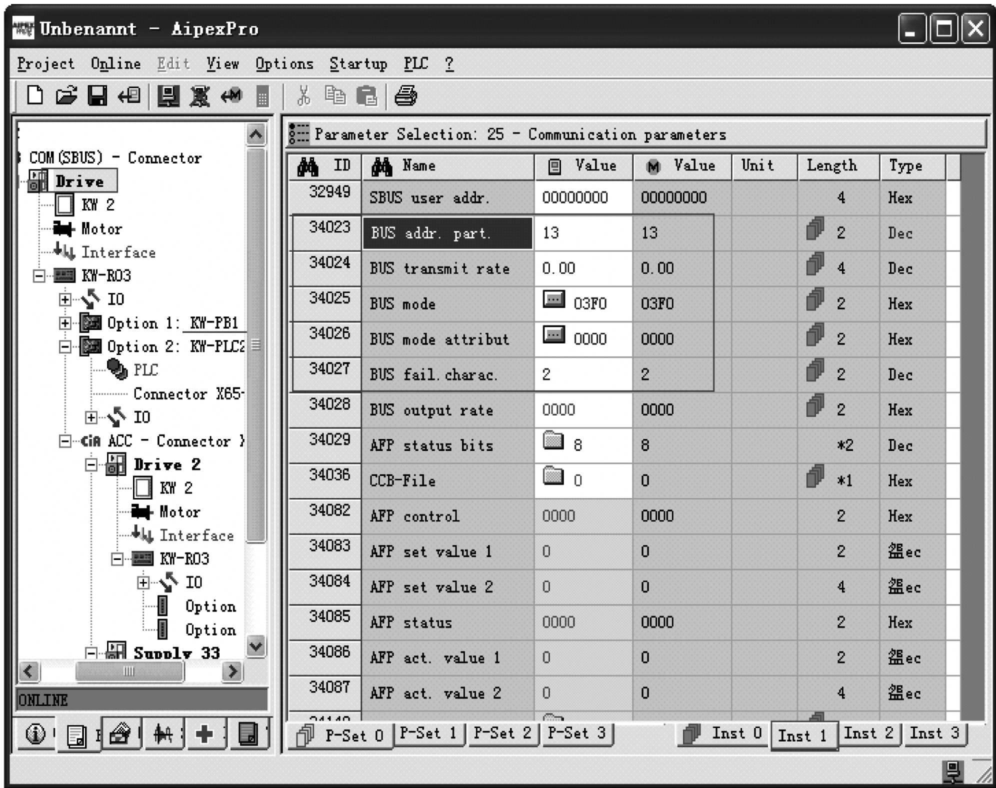


图 5-35　Profibus-DP 通信 AMK 伺服通信参数设置

15）在线通信实验：通过 CoDeSys 程序中发送相关数据，观察 S7-300 PLC 变量表中对

应数据的接收情况。

首先，我们将 iamks7 _ val 数组依次填入 101～116，完成同步方式 Profibus-DP 通信。

然后将 QW16～QW23 依次填入 216～223，完成普通 I/O 方式的 Profibus-DP 通信，如图 5-36 所示。

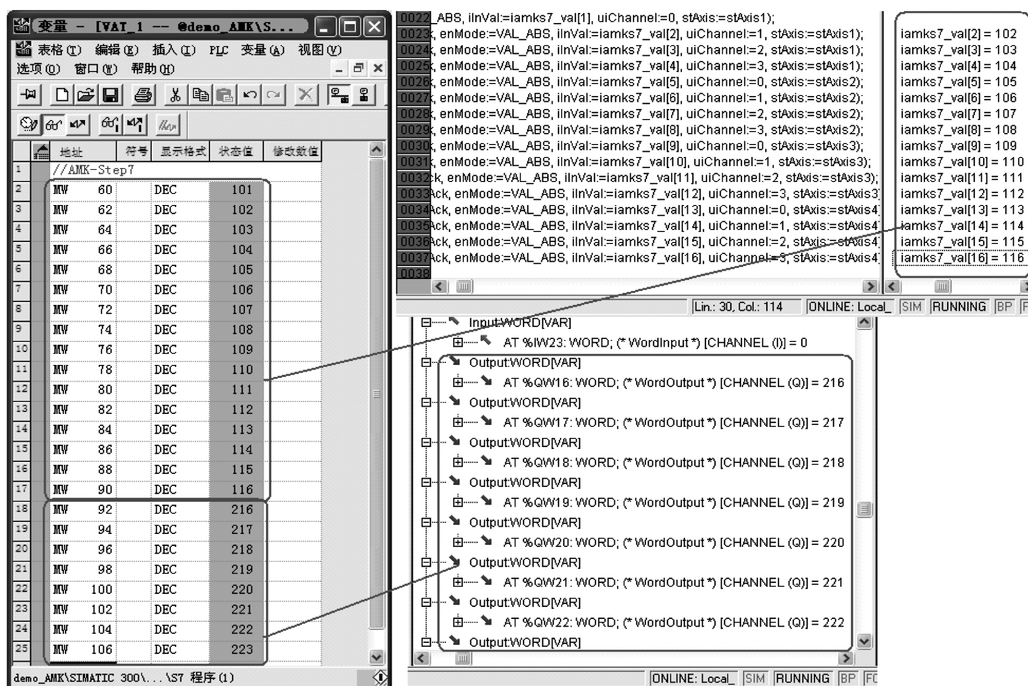


图 5-36　Profibus-DP 通信在线实验

以同样方法，可以观察 S7-300PLC 发送给 AMK 伺服的数据。这里不再叙述。

附录 A　AMK 电动机技术参数

一、DW 电动机技术参数

额定电压 350V

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_M/A	T_R/s	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DW7-17-4-W-3000	14	13	4	11	5	0.045	3000	5500	17	22
DW7-33-4-W-3000	25	23	7.2	20	9	0.07	3000	5500	32	30
DW10-40-4-W-1500	43	40	6	15	9.35	0.17	1500	5500	180	68
DW10-55-4-W-1800	56	53	10	22	8	0.14	1800	5500	220	85
DW13-60-4-W-1500	68	60	9.5	23	8	0.28	1500	5000	460	80
DW13-100-4-W-1500	100	95	15	32	10.5	0.28	1500	5000	800	115
DW13-150-4-W-1800	155	148	28	63	16	0.4	1800	5000	1200	170

注：M_0：零速转矩；M_N：额定转矩；P_N：额定功率；I_N：额定电流；I_M：磁化电流；T_R：转子时间常数；n_N：额定转速；n_{max}：最大转速；J：转动惯量；m：电动机质量（下同）。

二、DH 电动机技术参数

额定电压 350V

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_M/A	T_R/s	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DH10-40-4-. . F-1500	43	40	6.3	15	5.5	0.17	1500	5500	180	57
DH10-55-4-. . F-1800	56	53	10	22.5	8	0.14	1800	5500	220	71
DH13-60-4-. . F-1500	68	60	9.5	23	8	0.28	1500	5000	480	90
DH13-100-4-. . F-1500	100	95	15	32	15.5	0.28	1500	5000	800	125
DH13-120-4-. . F-1500	125	110	17.5	39	16	0.35	1500	5000	950	145
DH13-150-4-. . F-1800	155	148	28	63	25.5	0.31	1800	5000	1200	180
DH16-180-4-. . F-1500	190	180	28	62	16	0.4	1500	4500	1600	220
DH16-240-4-. . F-1500	255	240	38	78	25	0.35	1500	4500	2100	265

三、 DV 电动机技术参数

1. 额定电压 350V，TENV（全封闭不透风）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_M/A	T_R/s	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DV4-0. 5-4-. . 0-4000	0. 6	0. 3	0. 13	0. 55	0. 3	0. 017	4000	10000	0. 5	2. 5
DV4-1-4-. . 0-4000	0. 9	0. 8	0. 32	1. 2	0. 7	0. 018	4000	10000	0. 9	4. 5
DV5-1-4-. . 0-4000	1. 3	1. 1	0. 49	1. 3	0. 6	0. 038	4000	10000	2	6. 5
DV5-2-4-. . 0-4000	2. 2	2	0. 83	2. 2	1. 1	0. 04	4000	10000	3. 7	7. 5
DV7-4-4-. . 0-500	4. 3	4	0. 63	1. 7	0. 8	0. 08	1500	8000	11	10
DV7-4-4-. . 0-4000	4	3. 4	1. 1	2. 6	1. 2	0. 09	3000	8000	11	10
DV7-6-4-. . 0-1500	6. 7	6	0. 95	2. 4	1. 1	0. 085	1500	8000	18	13. 5
DV7-6-4-. . 0-3000	6. 1	5	1. 55	3. 6	1. 8	0. 09	3000	8000	18	13. 5
DV10-7-4-. . 0-1500	9. 5	9	1. 4	3. 1	1. 2	0. 17	1500	5500	74	34
DV10-7-4-. . 0-3000	7. 6	7	2. 2	5. 5	2. 1	0. 17	3000	5500	74	34
DV10-11-4-. . 0-1500	15	14	2. 2	4. 8	1. 7	0. 18	1500	5500	100	41
DV10-11-4-. . 0-3000	11. 8	11	3. 5	7. 5	3. 1	0. 17	3000	5500	100	41

2. 额定电压 350V，TEFC（全封闭风冷）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_M/A	T_R/s	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DV5-2-4-. . F-3000	2. 2	2. 1	0. 7	2	1. 1	0. 035	3000	10000	2	8. 5
DV5-4-4-. . F-3000	4. 1	3. 9	1. 2	3. 3	1. 6	0. 04	3000	10000	3. 7	9. 5
DV7-8-4-. . F-1500	7. 4	7	1. 1	3. 5	1. 4	0. 11	1500	8000	11	13
DV7-8-4-. . F-3000	7. 4	6. 8	2. 1	5. 2	2. 3	0. 075	3000	8000	11	13
DV7-12-4-. . F-1500	11. 5	10. 5	1. 7	4. 9	2	0. 11	1500	8000	18	18. 5
DV7-12-4-. . F-3000	11	10	3. 1	7. 3	3. 3	0. 08	3000	8000	18	18. 5
DV10-19-4-. . F-1500	23. 5	22	3. 5	8. 1	3	0. 17	1500	5500	74	44
DV10-19-4-. . F-3000	20	19	6	14	4. 4	0. 18	3000	5500	74	44
DV10-26-4-. . F-1500	32	30	4. 6	10. 5	3. 5	0. 16	1500	5500	100	51
DV10-26-4-. . F-3000	27	26	8. 3	19	6. 7	0. 17	3000	5500	100	51

四、 DS 电动机技术参数

1. 额定电压 350V，TENV（全封闭不透风）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	K_T	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DS3-0. 3-4-. 0-6000	0. 4	0. 35	0. 24	0. 6	0. 62	6600	7400	0. 2	2. 5
DS4-1-6-. 0-4000	1. 6	1. 2	0. 53	1. 1	1. 1	4200	4500	1. 1	3
DS4-2-6-. 0-4000	3. 2	2. 5	1. 1	2. 1	1. 2	4100	4400	2. 2	5
DS5-3-6-. 0-4000	3. 5	3. 1	1. 3	2. 9	1. 1	4100	4300	2. 5	8. 5
DS5-3-6-. 0-4000	5. 7	5. 2	2. 2	4. 7	1. 1	4100	4200	4. 2	10
DS7-7-6-. 0-3000	8. 5	6. 5	2. 1	4. 1	1. 6	3000	3200	12	14
DS7-13-6-. 0-3000	15. 5	12	3. 8	7. 1	1. 7	3000	3100	21	23
DS10-18-6-. 0-3000	24	17	5. 4	10	1. 7	3050	3100	95	35
DS10-30-6-. 0-3000	35	28	8. 9	16	1. 8	3050	3100	170	48

注：K_T：扭矩常数（下同）。

2. 额定电压 350V，TEFC（全封闭风冷）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	K_T	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DS7-11-6-. F-3000	12	11	3.5	7	1.6	3050	3200	12	19
DS7-19-6-. F-3000	20	19	6	12	1.6	3050	3100	21	28
DS10-27-6-. F-3000	29	27	8.5	16.5	1.6	3050	3100	95	45
DS 10-45-6-. F-3000	47	45	14	26	1.7	3050	3100	170	58

五、 DT 电动机技术参数

1. Convection-cooled motors（对流冷却电动机）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_0/A	K_T	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DT3-0.5-10-RxO-9000	0.64	0.5	0.31	0.9	1.14	0.56	6000	10000	0.1	0.8
DT3-1-10-RxO-9000	1.59	0.94	0.59	2.18	3.24	0.49	6000	10000	0.3	1.9
DT4-1-10-RxO-6000	1.25	1	0.44	1.1	1.32	0.95	4000	8000	0.36	2.3
DT4-2-10-RxO-6000	2.4	1.9	0.8	2	2.55	0.94	4000	6000	0.68	2.7
DT4-4-10-RxO-6000	3.9	2.33	0.98	2.7	4.53	0.86	4000	6000	1.44	3.5
DT5-3-10-RxO-5000	2.4	1.7	0.8	1.5	2.1	1.14	4500	5000	1.72	4.4
DT5-5-10-RxO-5000	4.5	3.3	1.2	2.8	4	1.13	3500	5000	3.05	4.9
DT5-9-10-RxO-4000	8.4	6	1.9	4.1	5.7	1.47	3000	4000	5.7	7.4
DT6-13-10-RxO-3500	14.4	7.9	2.5	6.5	11.9	1.21	3000	4000	11.3	12.2
DT6-20-10-RxO-3500	25	11	3.4	8.5	19.2	1.3	3000	5000	18.7	17
DT7-11-20-RxO-3500	10	6.6	1.9	4.4	6.6	1.51	2800	3500	14.9	9.3
DT7-17-20-RxO-3500	17	11	2.8	7.2	11.3	1.5	2500	3500	33	14.2
DT7-28-20-RxO-2000	28	19	3	7.2	10.4	2.68	1500	4000	57	18.9
DT7-40-20-RxO-2000	42	29	3	10.5	15.2	2.76	1000	2000	85	25.4
DT10-54-20-RxO-1500	55	34	2.8	6.4	10.6	5.2	800	2500	174	42
DT10-95-20-RxO-700	95	54	3.4	7.3	12.8	7.4	600	1000	380	61

2. Liquid-cooled motors（水冷电动机）

电动机型号	M_0/N·m	M_N/N·m	P_N/kW	I_N/A	I_0/A	K_T	n_N/(r/min)	n_{max}/(r/min)	J/kg·cm^2	m/kg
DT5-15-10-RxW-6000	15	8.9	4.3	8.9	16.5	0.91	4000	6000	7.4	14
DT5-23-10-RxW-6500	23	13.5	7.1	15	25.6	0.9	5000	6000	8.3	17
DT7-55-20-RxW-5200	60	38	14	38	60	1	3500	5000	57	21
DT7-72-20-RxW-5000	88	52	18	43	73	1.21	3000	5000	85	2
DT10-100-20-RxW-3000	95	66	11	38	54	1.75	1500	3000	175	43
DT10-145-20-RxW-2000	160	120	18	50	66.7	2.4	1500	2500	330	64
DT10-200-20-RxW-2500	220	153	24.1	55	78.6	2.8	1500	3500	480	83

附录 B　AMK 产品型号一览表

名　　称	产 品 信 息	AMK 产品序号
KE 电源模块　无回馈		
KEN 5	5kW	E793
KEN 10	10kW	E816
KEN 120	120kW	E781
KE 电源模块　带回馈		
KE 20	20kW	E717
KE 40	40kW	E718
KE 60	60kW	E719
KE120	120kW	E856
KE 电源模块 正弦回馈		
KES 20	20kW	E944
KES 60	60kW	E833
KES 120	120kW	E834
KE 电源模块 风冷无回馈		
KEN 5-F	5kW	E923
KEN 10-F	10kW	E924
电源模块 风冷 回馈		
KE 20-F	20kW	E928
KW 驱动器 无控制卡		
KW 2-ON	2kVA，不具有电源输出级使能	E764
KW 2	2kVA，电源输出级使能	E765
KW 3	3kVA，电源输出级使能	E815
KW 5-ON	5kVA，不具有电源输出级使能	E766
KW 5	5kVA，电源输出级使能	E767
KW 8-ON	8kVA，不具有电源输出级使能	E814
KW 8	8kVA，电源输出级使能	E813
KW 10	10kVA，电源输出级使能	E768
KW 20	20kVA，电源输出级使能	E769
KW 40	40kVA，电源输出级使能	E770
KW 60	60kVA，电源输出级使能	E771
KW 100	100kVA，电源输出级使能	E855

（续）

名　　称	产 品 信 息	AMK 产品序号
KW 驱动器 风冷 无控制卡		
KW 2-F	2kVA，电源输出级使能	E910
KW 4-F	4kVA，电源输出级使能	E942
KW 6-F	6kVA，电源输出级使能	E943
KW 9-F	9kVA，电源输出级使能	E925
KWD 两路模块 无控制卡		
KWD 1-ON	2×1kVA，不具有电源输出级使能	E762
KWD 1	2×1kVA，电源输出级使能	E759
KWD 2-ON	2×2kVA，不具有电源输出级使能	E763
KWD 2	2×2kVA，电源输出级使能	E760
KWD 5	2×5kVA，电源输出级使能	E818
KWD 两路模块 风冷 无控制卡		
KWD 1-F	2×1kVA，电源输出级使能	E914
KWD 2-F	2×2kVA，电源输出级使能	E915
KWD 4-F	2×4kVA，电源输出级使能	E916
KWZ 两轴模块 带 ACC 带控制卡		
KWZ 1	2×1kVA，电源输出级使能	E841
KWZ 2	2×2kVA，电源输出级使能	E842
KWZ 5	2×5kVA，电源输出级使能	E843
KWZ 两轴模块 风冷 带 ACC 带控制卡		
KWZ 1-F	2×1kVA，电源输出级使能	E935
KWZ 2-F	2×2kVA，电源输出级使能	E936
KWZ 4-F	2×4kVA，电源输出级使能	E937
KWZ 两轴模块 带 EtherCAT 带控制卡		
KWZ 1-EC	2×1kVA，电源输出级使能	E857
KWZ 2-EC	2×2kVA，电源输出级使能	E858
KWZ 5-EC	2×5kVA，电源输出级使能	E859
KWZ 两轴模块 风冷 带 EtherCAT 带控制卡		
KWZ 1-ECF	2×1kVA，电源输出级使能	E938
KWZ 2-ECF	2×2kVA，电源输出级使能	E939
KWZ 4-ECF	2×4kVA，电源输出级使能	E940
KW 控制卡		
KW-R03	支持 ACC 总线	0688
KW-R03P	支持 ACC 总线的 PLC	0689
KW-R04	支持 ACC，仅有 Resolver 接口	0690
KW-R06	实时 EtherCAT/VARAN	0835
KW-R07	EtherCAT/VARAN 卡，带安全功能	0807

（续）

名　　称	产 品 信 息	AMK 产品序号
配合 KW-R03 KW-R04 KW-R03P 的可选卡		
KW-EN1	EnDat 接口	0751
KW-EC1	EtherCAT 接口	0804
KW-PB1	Profibus DP 接口	0667
KW-SC1	SERCOS 接口	0669
KW-EA2	I/O 卡，12 输入 8 输出	0664
KW-PLC2	128KB 内存的可编程序控制器	0750
KW-SSI	SSI 编码器接口	0803
KE/KW 冷却板 侧面带冷却装置		
KW-CP 340	KW-CP1035 R	0704
KW-CP 510	长度 510mm	0706
KW-CP 680	长度 680mm	0708
KW-CP 680-V	长度 680mm 不锈钢	0782
KE/KW 冷却板 前面带冷却装置		
KW-CP 340R	长度 340mm	0705
KW-CP 420R	长度 420mm	0710
KW-CP 510R	长度 510mm	0707
KW-CP 680R	长度 680mm	0709
KW-CP 680R-V	长度 680mm 不锈钢	0783
KW-CP 1035R	长度 1035mm	0734
KE/KW 冷却板 带风扇冷却装置		
KW-LK 110	110mm×418mm×46mm（冷却板）	0745
KW-LK 250	250mm×465mm×84mm（冷却板）	0743
KW-LK 400	400mm×465mm×84mm（冷却板）	0744
KW-LK 500	500mm×465mm×84mm（冷却板）	0802
安装部件		
20 接线端子	将冷却设备安装到 AMK 冷却板上	49994
制动电阻		
AR 45	都匹配	0536
AR 80-20-0	KE 20	29433
AR 140	KEN 5，KEN 10	0746
AR 1000-50-F	都匹配	E586
AR 4000-8-F	KE 40，KE 60	E585
AR 4000-8-O	KE 40，KE 60	E584
AR 4000-20-F	KE 20	E593
AR 4000-20-O	KE 20	E591
AR 4000-40-F	KE 10	E601

（续）

名　　称	产 品 信 息	AMK 产品序号
操作面板		
KU-BF1	适用于带 KW-R03/KW-R03P/KW-R04 的 KW	E628
开关电源		
	适用于 KE 20，KES 20，24V 线圈	200593
	适用于 KE 40，24V 线圈	29297
	适用于 KE 60，KES 60，24V 线圈	29298
	适用于 KE 120，KES 120，24V 线圈	200446
滤波电源		
AF 90	KE 60，3×480VAC，90A	0820
AF 180	KE 120，KEN 120，3×480V，180A	0821
AF 90-S	KES 60，3×480V，90A	0825
AF 180-S	KES 120，3×480V，180A	0812
AMK 异步电抗器		
ALN 17	适用于 KEN 10	0742
ALN 36/1000	适用于 KE 20，36A	0727
ALN 63	适用于 KE 40，63A	0728
ALN 85	适用于 KE 60，85A	0729
ALN 180	适用于 KE 120，KEN 120	0739
ALN 15-SI	适用于 KES 20，15A 脉冲电荷	0829
ALN 45-SI	适用于 KES 60，45A 脉冲电荷	0789
ALN 60-SI	适用于 KES 120，60A 脉冲电荷	0790
ALN 90-S	适用于 KES 60，90A 连续操作	0770
ALN 180-S	适用于 KES120，180A 连续操作	0771
AMK 异步逆变电抗器		
ALNV 15-SI	适用于 KES 20，15/60A	0841
ALNV 90-S	适用于 KES 60，90/180A	0826
ALNV 180-S	适用于 KES 120，180/300A	0827
直流母线电缆 蓝/红		
KW-UZ55	$L=180$mm，$10mm^2$	46621
KW-UZ85	$L=45$mm，$10mm^2$	46620
KE-UZ170	$L=117$mm，$10mm^2$	46376
KW-UZ170	$L=114$mm，$25mm^2$	46622
KW-UZ255	$L=380$mm，$50mm^2$	46908
KE-UZ255	$L=350$mm，$25mm^2$	46975

（续）

名　　称	产 品 信 息	AMK 产品序号
ACC 总线电缆		
KW-ACC140	$L=140$mm	29237
KW-ACC210	$L=210$mm	29231
KW-ACC300	$L=300$mm	200053
KW-ACC1000	$L=1000$mm	29523
KW-ACC1800	$L=1800$mm	29543
KW-ACC5000	$L=5000$mm	200507
KW-ACC10000	$L=10000$mm	29545
KW-ACCT	终端电阻	29240
EtheCAT 总线电缆		
RJ45 电缆 0. 2m	$L=200$mm	202665
RJ45 电缆 0. 3 m	$L=300$ mm	202666
RJ45 电缆 0. 4 m	$L=400$ mm	202667
RJ45 电缆 1. 0 m	$L=1000$ mm	202668
RJ45 电缆 2. 0 m	$L=2000$ mm	202669
RJ45 电缆 5. 0 m	$L=5000$ mm	202670
RJ45 电缆 10. 0m	$L=10000$ mm	20261
附件		
AP-CI3	基于 Wago 的 ACC 适配器	0777
AP-CI4	和 gen. CAN 连接的适配器	0778
AP-CI6	和 gen. CAN 连接的适配器	0780
AIPEX PRO	编程软件	0814

附录 C 专业术语英文缩写及英汉对照表

英文缩写	英文释义	中文释义
03h	3hexadecimal	十六位进制 3
AA	Analog output	模拟量输出
ACC-BUS	AMKASYN CAN COMUNICATION	AMK CAN 总线通信
AE	AMKASYN extension (general use for option card board)	AMK 扩展（一般用于扩展卡）
AFP	AMK field bus protcol	AMK 总线协议
AIPAR	AMKASYN startup parameterizing software	AMK 软件
API	Application interface, user interface	应用接口，用户接口
AS	AMKASYN SYMAC-Snchronous Multi Axis Control	AMK 多轴同步控制
ASC	AMK System Communication	AMK 系统通信
AW	AMKASYN inverter	AMK 逆变器
AZ	AZ computer (central drive computer)	AZ 中央控制装置
AZB AZ	control panel	控制面板
AZ-EA24	EA24 option card (binary input/output card)	EA24 选项卡（二进制 I/O 卡）
AZ-EA8	EA8 option card (binary input/output card)	EA8 选项卡（二进制 I/O 卡）
AZ-MC1	NC option card	NC 选项卡
AZ-PSx	Programmable control option card	可编程序控制卡
AZ-R01	AZ computer (board designation)	AZ 计算机（指定的控制单元）
BA	Operation mode	操作模式
BAV	Operation mode management	操作模式管理
CC	Cross Communication (Querkommunikation)	交叉通信
DA	Digital output	数字量输出
DTH	Database	数据库
DZR	Closed loop speed control	速度闭环控制
DEALLOC	Memory enable	存储使能
ES1/ES2	Disconnection main contactor	主接触器断开
FL	Clear error	清除错误
FN	Rated force	额定力量
HW	Hardware	硬件
I_M	magnetizing current	磁化电流
I_{MAX}	KU maximum current	最大电流
I_N	Rated current	额定电流

（续）

英文缩写	英文释义	中文释义
In	inch	英寸
IPO	Interpolator	插补
KE	Kompact rectifier unit	Kompact 整流装置
KMD	Command	命令
KMD-SS	Command interface	命令接口
KUB	KU-user panel	KU 用户面板
KW	Kompact inverter module	Kompact 逆变模块
LC	Leading Communication	主站通信
LIW	Feedback position value	位置反馈值
LR	Closed loop positioning control	位置闭环控制
LSB	Least Significant Bit	最低有效位
LT	Logical participant	逻辑关系
M_N	Rated torque	额定力矩
MNU	Menu on AZ control panel	AZ 控制面板菜单
MON	Monitor（AW or KU）	监视（AW 或 KU）
n	Speed value	速度值
ncommand	Command speed	速度命令
nfeedback	nfeedback Feedback speed	速度反馈值
NMT	Network management	网络管理
nist	Actual speed value	实际速度
n_N	Rated speed value	额定速度
nsoll	Speed setpoint	速度设定
OPT	Option card slot	选项卡插槽
PDO	Process data object	目标过程数据
PS	Programmable control unit	可编程控制单元
PTC	PTC thermistor	PTC 热敏电阻
QRF	Controller enable（RF）acknowledgement	控制使能确认
QUE	Inverter ON acknowledgement	逆变器使能确认
RF	Controller enable	控制使能
RFP	Homing point	零点
SBM/SBT	System Ready Message	系统准备信息
SBUS	AMK-specific protocol for seriel interface	AMK 专用串口协议
SEEP	Seriel EEPROM	可擦除存储器
SIWL	Software pulse transmission	软件脉冲传送
SPS	programmable logic controller:（e. g. AE-PLC option card）	可编程序逻辑控制器（例：PLC 卡）
T	temerature	温度
UA1	Analog setpoint voltage for analog input A1	模拟输入通道 1 的设定电压
UE	Inverter ON ，DC BUS enable	驱动器接通，直流母线使能
VA	apparent power	视在功率
xi	Actual position value	实际位置值
xs	Setpoint position value	设定的目标位置值

附录 D　参数列表

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
1	NC cycle time	数控循环时间，即控制值写入周期	1000	0.001ms	GLOB
2	SERCOS cycle	SERCOS 总线数据传输周期	100	0.001ms	GLOB
17	List all op. data	系统定义的 ID 号列表	0	—	GLOB
26	Status word	可按位定义的状态字	0	—	GLOB
30	Softwareversion	驱动器软件版本	0	—	INST
36	Veloc. cmd. value	速度命令内部给定值	10000000	0.0001r/min	ANTR
38	Pos. veloc limit	正向速度限制值	50000000	0.0001r/min	ANTR
39	Neg. veloc. limit	反向速度限制值	-50000000	0.0001r/min	ANTR
40	Veloc. feedb. val.	速度反馈值	—	0.0001r/min	ANTR
41	Homing velocity	回零速度	100000	0.0001r/min	ANTR
43	Veloc. polarity	速度极性，定义速度给定和反馈的极性	0	—	ANTR
44	Scaling of veloc	速度值工程量转化方式	2	—	ANTR
45	Veloc. scal. fact.	速度值工程量转化系数	1	—	ANTR
46	Veloc. scal. expo.	速度值工程量转化指数	-4	—	ANTR
49	Pos. posit. limit	正向位置限制值	2147483647	Incr.	ANTR
50	Neg. posit. limit	反向位置限制值	2147483648	Incr.	ANTR
51	Posit. feedb. val	位置反馈值	0	Incr.	ANTR
55	Posit. polarity	位置极性，定义位置给定和反馈的极性	0	—	ANTR
57	In posit. window	位置到达区间	1000	Incr.	ANTR
76	Posit. scaling	位置值工程量转化方式	0	—	ANTR
77	Posit. scal. fact.	位置值工程量转化系数	1	—	ANTR
78	Posit. scal. expo	位置值工程量转化指数	-7	—	ANTR
79	Rotat. resolution	旋转分辨率	3600000	Incr.	ANTR
80	Torque cmd. vlaue	转矩命令值	100	0.1% M_N	ANTR
82	Pos. torque limit	正向转矩限制值	1200	0.1% M_N	ANTR
83	Neg. torque limit	反向转矩限制值	-1200	0.1% M_N	ANTR
84	Torque feedb. val.	转矩反馈值	0	0.1% M_N	ANTR
85	Torque polarity	转矩极性	0	—	ANTR

（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
86	Torque scaling	转矩值工程量转化方式	0	—	ANTR
93	Torque scal. fact.	转矩值工程量转化系数	1	—	ANTR
94	Torqu escal. expo	转矩值工程量转化指数	-2	—	ANTR
96	Slave identifier	从站标示符，SERCOS 接口用	0101h	—	ANTR
100	Veloc. gain KP	速度环比例增益	200	—	ANTR
101	Init. time veloc.	速度环积分时间	500	0.1ms/x	ANTR
102	Diff. time veloc.	速度环微分时间	0	ms	ANTR
103	Modulo value	模数值	20000	Incr.	ANTR
104	Posiiton loop KV	位置环比例增益	100	1/min	ANTR
109	Motor peak curr.	电动机电流最大值	5000	0.0001A	ANTR
110	Invert. peak. curr.	逆变器电流最大值	20	0.0001A	ANTR
111	Mot. nom. curr.	电动机额定电流值	2.5	0.0001A	ANTR
112	Invert. nom. curr.	逆变器额定电流值	2.5	0.0001A	ANTR
113	Maximum speed	电动机速度最大值	6000	0.0001r/min	ANTR
114	Overl. limit. mot.	电动机超载阈值	500	0.1%	ANTR
115	Posit. feedb. type	位置反馈类型	0	—	ANTR
116	Resol. mot. encod.	电动机编码器分辨率	20000	Incr.	ANTR
117	Resol. ext. encod	外部编码器分辨率	100	Incr.	ANTR
121	Gear input rev.	减速机输入转数	10	Rev.	ANTR
122	Gear output rev.	减速机输出转数	10	Rev.	ANTR
123	Feed constant	匡动常数	100000	0.0001mm/rev	ANTR
124	Zero veloc. wind.	零速到达区间	500000	0.0001/min	ANTR
125	Velocity limit nx	低速限制	10000000	0.0001/min	ANTR
126	Torq. thresh. Mdx	转矩限制	1000	0.1% M_N	ANTR
130	Probe val. p. edge	正向位置边沿探测值	0	Incr.	ANTR
131	Probe val. n. edge	反向位置边沿探测值	0	Incr.	ANTR
136	Positive accel.	正向加速度	100000	0.001U/s^2	ANTR
137	negative accel.	反向加速度	-100000	0.001U/s^2	ANTR
141	Motor type	电动机类型	0	—	ANTR
144	Conf. sstatus bits	显示 ID26 定义的状态字的值	0	—	ANTR
147	Homing par.	回零参数	800h	—	ANTR
150	Reference offs. 1	参考点偏置值 1	0	Incr.	ANTR
153	Absolute angle position	绝对角度位置	0	Incr.	ANTR
154	Spindle pos. par.	轴定位参数	800h	—	ANTR
157	Velocity window	速度到达区间	1000000	0.0001r/min	ANTR
158	Power limit Px	功率限制值	100	W	ANTR

（续）

ID 号	描　述	参数释义	默认值	单　位	参数组
159	Excess Error	位置误差错误	10000	Incr.	ANTR
160	Scal. accel. data	加速度工程量转化方式	2	—	ANTR
161	Accel. scal. fact.	加速度工程量转化系数	1	—	ANTR
162	Accel. scal. expo.	加速度工程量转化指数	-3	—	ANTR
169	Probe ctrl. par.	位置边沿探测控制参数	0	—	ANTR
173	Marker posit. A	标记位置 A	0	Incr.	ANTR
179	Probe status	探针状态	0	—	ANTR
180	Spindle pos. rel.	轴相对位置	10000	Incr.	ANTR
182	Manufact. status	生产商状态	0	—	GLOB1
206	Drive on delay	驱动启动延时	0	0.1ms	ANTR
207	Drive off delay	驱动停止延时	0	0.1ms	ANTR
209	Low adapt. limit	适配值下限	0	0.0001/min	ANTR
210	Upp. adapt. limit	适配值上线	0	0.0001/min	ANTR
211	Gain adaption	比例增益适配值	100	0.001	ANTR
212	Integr. adaption	积分增益适配置	100	0.001	ANTR
222	Spindl. pos. speed	轴定位速度	3000000	0.0001/min	ANTR
225	Synchron par.	同步参数	8003h	—	ANTR
228	Angle syn. window	角度同步区间	1000	Incr.	ANTR
230	Syn. pos. offset	角度同步偏置	0	Incr.	ANTR
265	Language	语言	0	—	GLOB
268	Syn. angle posit.	同步角度位置	0	Incr.	ANTR
269	ID memory mode	内存模式	0	—	GLOB
270	List temp. par	临时参数列表	0	—	GLOB
278	Syn. add. posit.	同步附加位置	1000	Incr.	ANTR
390	Diag. number	诊断代码	0	—	GLOB
32768	Nom. motor volt.	电动机额定电压	3500	0.1V	ANTR
32769	Magnet curr. IM	励磁电流	1500	0.001A	ANTR
32770	Magnet. curr. IM1	励磁电流 1	1000	0.001A	ANTR
32771	Nom. torque	电动机额定转矩	20	0.1N·m	ANTR
32772	Nom. velocity	电动机额定速度	30000000	0.0001r/min	ANTR
32773	Service switch	服务开关	1005h	—	ANTR
32774	Rotor const. TR	转子时间常数	3600	0.0001s	ANTR
32775	Pole number mot.	电动机极数	4	—	ANTR
32776	Sinus enc. period	正弦编码器周期	1000	—	ANTR
32777	Torque 10V [Va]	模拟量输入 10V 时的转矩	100	0.1% M_N	ANTR
32778	Speed 10V [Va]	模拟量输入 10V 时的速度	30000000	0.0001r/min	ANTR

（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
32779	Speed offs. [Va]	速度偏置	0	0.0001r/min	ANTR
32780	Accel. ramp	加速斜坡	1000	0.1ms	ANTR
32781	Decel. ramp	减速斜坡	1000	0.1ms	ANTR
32782	RAMP RF inactive	减速斜坡取消使能时间	1000	0.1ms	ANTR
32785	Message 16	16 位信息	84	—	ANTR
32786	Message 32	32 位信息	40	—	ANTR
32787	Source analog 1	模拟量输出通道 1 的源	32786	—	GLOB
32788	Final analog 1	模拟量输出通道 1 的终值	20000000	—	GLOB
32789	Source analog 2	模拟量输出通道 2 的源	32785	—	GLOB
32790	Final analog 2	模拟量输出通道 2 的终值	1000	—	GLOB
32791	Source analog 3	模拟量输出通道 3 的源	0	—	GLOB
32792	Final analog 3	模拟量输出通道 3 的终值	0	—	GLOB
32795	Source UE	驱动器上电方式	0	—	GLOB
32796	Source RF	驱动器使能方式	0	—	GLOB
32798	User list 1	用户列表 1	0	—	GLOB
32799	Conf. peripherie	系统配置参数	0	—	GLOB
32800	AMK main op. mode	AMK 主操作模式	03c0043h	—	ANTR
32801	AMK op. mode 1	AMK 操作模式 1	0010043h	—	ANTR
32802	AMK op. mode 2	AMK 操作模式 2	0010043h	—	ANTR
32803	AMK op. mode 3	AMK 操作模式 3	0010043h	—	ANTR
32804	AMK op. mode 4	AMK 操作模式 4	0010043h	—	ANTR
32805	AMK op. mode 5	AMK 操作模式 5	0010043h	—	ANTR
32811	Encoder type opt.	编码器类型选择	0	—	ANTR
32813	Par. set allocation	参数集分配	03020100h	—	GLOB
32821	Password	密码设置	0	—	GLOB
32824	Follow. distance	跟踪距离	0	Incr.	ANTR
32827	Magn. curr. feedb.	电流反馈值	0	0.1A	ANTR
32834	Torq. curr. feedb.	转矩反馈值	0	0.1A	ANTR
32836	DC-bus voltage	直流母线电压值	0	V	GLOB
32837	DC-bus monitor	直流母线电压检测值	0	0.1V	GLOB
32838	List setpoint	设定值列表	0	—	GLOB
32839	List act. value	实际值列表	0	—	GLOB
32841	Motor encoder list	电动机编码器列表	—	—	GLOB
32842	User encoder list	用户编码器列表	—	—	GLOB
32843	Service command	服务命令	0	—	GLOB
32846	Output port 1	输出口 1	0	—	GLOB

（续）

ID 号	描　　述	参数释义	默认值	单　位	参数组
32847	Port 1 bit 0	输出口 1 位 0	0	—	GLOB
32848	Port 1 bit 1	输出口 1 位 1	0	—	GLOB
32849	Port 1 bit 2	输出口 1 位 2	0	—	GLOB
32850	Port 1 bit 3	输出口 1 位 3	0	—	GLOB
32851	Port 1 bit 4	输出口 1 位 4	0	—	GLOB
32852	Port 1 bit 5	输出口 1 位 5	0	—	GLOB
32853	Port 1 bit 6	输出口 1 位 6	0	—	GLOB
32854	Port 1 bit 7	输出口 1 位 7	0	—	GLOB
32855	Output port 2	输出口 2	0	—	GLOB
32856	Port 2 bit 0	输出口 2 位 0	0	—	GLOB
32857	Port 2 bit 1	输出口 2 位 1	0	—	GLOB
32858	Port 2 bit 2	输出口 2 位 2	0	—	GLOB
32859	Port 2 bit 3	输出口 2 位 3	0	—	GLOB
32860	Port 2 bit 4	输出口 2 位 4	0	—	GLOB
32861	Port 2 bit 5	输出口 2 位 5	0	—	GLOB
32862	Port 2 bit 6	输出口 2 位 6	0	—	GLOB
32863	Port 2 bit 7	输出口 2 位 7	0	—	GLOB
32864	Output port 3	输出口 3	544	—	GLOB
32865	Port 3 bit 0	输出口 3 位 0	33031	—	GLOB
32866	Port 3 bit 1	输出口 3 位 1	33029	—	GLOB
32867	Port 3 bit 2	输出口 3 位 2	0	—	GLOB
32868	Port 3 bit 3	输出口 3 位 3	0	—	GLOB
32873	Input port 1	输入口 1	0	—	GLOB
32874	Port 1 bit 0	输入口 1 位 0	0	—	GLOB
32875	Port 1 bit 1	输入口 1 位 1	0	—	GLOB
32876	Port 1 bit 2	输入口 1 位 2	0	—	GLOB
32877	Port 1 bit 3	输入口 1 位 3	0	—	GLOB
32878	Port 1 bit 4	输入口 1 位 4	0	—	GLOB
32879	Port 1 bit 5	输入口 1 位 5	0	—	GLOB
32880	Port 1 bit 6	输入口 1 位 6	0	—	GLOB
32881	Port 1 bit 7	输入口 1 位 7	0	—	GLOB
32890	Pulse multiplier	脉冲乘数	1	—	ANTR
32892	Command value divider	命令值除数	655360	—	ANTR
32893	Command value multiplier	命令值乘数	655360	—	ANTR
32897	Analog input A1	模拟量输入 1	0	0.01V	GLOB
32898	Analog input A2	模拟量输入 2	0	0.01V	GLOB

（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
32903	DC-Bus enable	直流母线使能	0	—	GLOB
32904	Inverter on	驱动器上电	0	—	GLOB
32913	Clear error	清除故障	0	—	GLOB
32920	Motor overload time	电动机过载时间	20	0. 1s	ANTR
32922	Resid. dist. wind.	剩余距离区间	20000	Incr.	ANTR
32925	AMK posit. par.	AMK 轴定位参数	0	—	ANTR
32926	AMK homing par.	AMK 轴回零参数	0800h	—	ANTR
32927	AMK syn. par.	AMK 轴同步参数	0	—	ANTR
32928	Time filter 1	时间滤波器 1	0	0. 1ms	ANTR
32929	Time filter 2	时间滤波器 2	0	0. 1ms	ANTR
32932	Barrier frequ.	共振频率	0	Hz	ANTR
32933	Band width	共振频率宽度	0	Hz	ANTR
32934	Pulse enc. period	脉冲编码器周期	1000	—	ANTR
32935	Volt. standstill	U/f 控制时的停止电压	0	0. 1V	ANTR
32936	Window	标记距离窗口	1000	Incr.	ANTR
32938	Customer var. 1	用户变量 1	0	—	ANTR
32940	High hom. veloc.	高回零速度	10000000	0. 0001r/min	ANTR
32942	Service control	服务控制	0	—	ANTR
32948	Message 4 × 32	4 × 32 位的信息	0	—	GLOB
32949	Sbus user addr.	串口 X135 协议选择	0	—	GLOB
32952	Posit. syn. window	位置同步区间	1000	Incr.	ANTR
32953	Encoder type	编码器类型	0000h	—	ANTR
32956	Add. accel. value	附加加速度值	10	5ms	ANTR
32958	cmd. val 1 cycle	16 位位置设定值读取时间	500	0. 001ms	ANTR
32959	Offset resolver	旋转变压器偏置值	0	—	ANTR
32960	Input M. enc. gear	电动机编码器齿轮比输入	1	r/min	ANTR
32961	Outp. M. enc. gear	电动机编码器齿轮比输出	1	r/min	ANTR
32964	Source SIWL	脉冲输出源	0	—	ANTR
32965	SIWL Nip dist.	脉冲输出虚拟原点距离	0	Incr.	ANTR
32966	SIWL outp. resol.	脉冲输出分辨率	8	Incr.	ANTR
32967	SIWL inp. resol.	脉冲输入分辨率	1	Incr.	ANTR
32968	Input port 2	输入口 2	0	—	GLOB
32969	Port 2 bit 0	输入口 2 位 0	0	—	GLOB
32970	Port 2 bit 1	输入口 2 位 1	0	—	GLOB
32971	Port 2 bit 2	输入口 2 位 2	0	—	GLOB
32972	Port 2 bit 3	输入口 2 位 3	0	—	GLOB

（续）

ID 号	描　述	参数释义	默认值	单　位	参数组
32973	Port 2 bit 4	输入口 2 位 4	0	—	GLOB
32974	Port 2 bit 5	输入口 2 位 5	0	—	GLOB
32975	Port 2 bit 6	输入口 2 位 6	0	—	GLOB
32976	Port 2 bit 7	输入口 2 位 7	0	—	GLOB
32977	Input port 3	输入口 3	32	—	GLOB
32978	Port 3 bit 0	输入口 3 位 0	32904	—	GLOB
32979	Port 3 bit 1	输入口 3 位 1	32913		GLOB
32980	Port 3 bit 2	输入口 3 位 2	0	—	GLOB
32981	Port 3 bit 3	输入口 3 位 3	0	—	GLOB
32989	Torque filt. time	转矩滤波时间	0	ms	GLOB
32990	NK-shift	凸轮零点捕获范围	0	Incr.	ANTR
32991	U/f start up	U/f 控制直线加速启动点	0	%	ANTR
32992	Dead time comp. 1	16 位位置设定值误差补偿时间	0	0.001ms	ANTR
32993	Dead time comp. 2	32 位位置设定值误差补偿时间	0	0.001ms	ANTR
32994	Modulo synchron Master	模同步控制值	20000	Incr.	ANTR
32995	Operation mode SWQ1	32 位增量设定值源选择	0	—	ANTR
32997	SIWL max. frequ.	方波最大频率	10000	0.1kHz	ANTR
32998	Setpoint switch	设定值控制开关	0	—	ANTR
32999	overl. limit inv	驱动器过载门槛值	500	0.001	ANTR
33100	Act. power. value	实际功率值	0	W	ANTR
33101	Diso. overl. inv	驱动器超载显示	0	0.001	ANTR
33102	Disp. overl. mot	电动机超载显示	0	0.001	ANTR
33116	Temp. internal	内部温度	0	0.1℃	GLOB
33117	Temp. external	外部温度	0	0.1℃	GLOB
33730	System booting	系统启动	0	—	GLOB
34000	Variable 0	变量 0	0	—	ANTR
34001	Variable 1	变量 1	0	—	ANTR
34002	Variable 2	变量 2	0	—	ANTR
34003	Variable 3	变量 3	0	—	ANTR
34004	Variable 4	变量 4	0	—	ANTR
34005	Variable 5	变量 5	0	—	ANTR
34006	Variable 6	变量 6	0	—	ANTR
34007	Variable 7	变量 7	0	—	ANTR
34008	Variable 8	变量 8	0	—	ANTR
34009	Variable 9	变量 9	0	—	ANTR
34010	Variable 10	变量 10	0	—	ANTR

（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
34011	Variable 11	变量 11	0	—	ANTR
34012	Variable 12	变量 12	0	—	ANTR
34013	Variable 13	变量 13	0	—	ANTR
34014	Variable 14	变量 14	0	—	ANTR
34015	Variable 15	变量 15	0	—	ANTR
34016	Variable 16	变量 16	0	—	ANTR
34017	Variable 17	变量 17	0	—	ANTR
34018	Variable 18	变量 18	0	—	ANTR
34019	Variable 19	变量 19	0	—	ANTR
34020	List function	列表功能	0	—	GLOB
34021	PID controller 1	PID 控制器 1	0		GLOB
34022	Ramp 1	比例转换 1	0	—	GLOB
34023	BUS. part.	总线地址	1	—	INST
34024	BUS transm. rate	总线速率	0	—	INST
34025	BUS mode	总线模式	0001h	—	INST
34026	BUS mode attrib	总线属性	0	—	INST
34027	BUS fail. charac	总线故障反应	2	—	INST
34028	BUS output rate	总线输出速率	0	—	INST
34029	AFP status bits	AFP 状态位	0	—	GLOB
34030	Transformation 1	带偏移量比例转换 1	0	—	GLOB
34031	Transformation 2	带偏移量比例转换 2	0	—	GLOB
34032	Transformation 3	带偏移量比例转换 3	0	—	GLOB
34033	Transformation 4	带偏移量比例转换 4	0	—	GLOB
34034	PIDA controller	PIDA 控制器	0	—	GLOB
34035	Ramp 2	比例转换 2	0	—	GLOB
34037	Offs. analoginp. 1	模拟量输入 1 偏移	0	0.01V	GLOB
34038	Offs. analoginp. 2	模拟量输入 2 偏移	0	0.01V	GLOB
34045	Inductance LQ	电感值	0	0.01mH	ANTR
34046	Inductance LD	电感值	0	0.01mH	ANTR
34047	Dead time meas	停滞时间测量	0	0.001 ms	ANTR
34048	PWM frequency	IGBT 开关频率	8	kHz	GLOB
34049	KP current Q	电流环比例增益	0	0.1 V/A	ANTR
34050	TN current Q	电流环积分增益	0	0.1ms	ANTR
34051	KP current D	电流环比例增益	0	0.1 V/A	ANTR
34052	TN current D	电流环积分增益	0	0.1 ms	ANTR
34058	Active power network	有功功率	0	W	GLOB

（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
34059	Time filter power network active power	有功功率滤波时间	10	ms	GLOB
34070	Hom. sign. dist.	零位信号距离	0	Incr.	ANTR
34071	Data set name	数据集名称	0	—	GLOB
34072	Data set name	数据集名称	0	—	GLOB
34074	Homing counter 1	回零计数器 1	0	Incr.	GLOB
34075	Act. counter 1	实际计数 1	0	Incr.	GLOB
34076	Homing counter 2	回零计数器 2	0	Incr.	GLOB
34077	Act. counter 2	实际计数 2	0	Incr.	GLOB
34078	Homing counter 3	回零计数器 3	0	Incr.	GLOB
34079	Act. counter 3	实际计数 3	0	Incr.	GLOB
34080	Homing counter 4	回零计数器 4	0	Incr.	GLOB
34081	Act. counter 4	实际计数 4	0	Incr.	GLOB
34090	User list 2	用户列表 2	0	—	GLOB
34091	User list 3	用户列表 3	0	—	GLOB
34096	Standstill current motor	电动机停止电流	0	0. 001A	ANTR
34100	Bin. Inp. Word	二进制输入字	0	—	GLOB
34101	Bin. Inp. Word 1	二进制输入字 1	0	—	GLOB
34102	Bin. Inp. Word 2	二进制输入字 2	0	—	GLOB
34103	Bin. Inp. Word 3	二进制输入字 3	0	—	GLOB
34104	Bin. Inp. Word 4	二进制输入字 4	0	—	GLOB
34105	Bin. Inp. Word 5	二进制输入字 5	0	—	GLOB
34106	Bin. Inp. Word 6	二进制输入字 6	0	—	GLOB
34107	Bin. Inp. Word 7	二进制输入字 7	0	—	GLOB
34108	Bin. Inp. Word 8	二进制输入字 8	0	—	GLOB
34109	Bin. Inp. Word 9	二进制输入字 9	0	—	GLOB
34110	Bin. Inp. Word 10	二进制输入字 10	0	—	GLOB
34111	Bin. Inp. Word 11	二进制输入字 11	0	—	GLOB
34112	Bin. Inp. Word 12	二进制输入字 12	0	—	GLOB
34113	Bin. Inp. Word 13	二进制输入字 13	0	—	GLOB
34114	Bin. Inp. Word 14	二进制输入字 14	0	—	GLOB
34115	Bin. Inp. Word 15	二进制输入字 15	0	—	GLOB
34116	Bin. Inp. Word 16	二进制输入字 16	0	—	GLOB
34120	Bin. Out. Word	二进制输出字	0	—	GLOB
34121	Bin. Out Word 1	二进制输出字 1	0	—	GLOB
34122	Bin. Out Word 2	二进制输出字 2	0	—	GLOB

（续）

ID 号	描　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
34123	Bin. Out Word 3	二进制输出字 3	0	—	GLOB
34124	Bin. Out Word 4	二进制输出字 4	0	—	GLOB
34125	Bin. Out Word 5	二进制输出字 5	0	—	GLOB
34126	Bin. Out Word 6	二进制输出字 6	0	—	GLOB
34127	Bin. Out Word 7	二进制输出字 7	0	—	GLOB
34128	Bin. Out Word 8	二进制输出字 8	0	—	GLOB
34129	Bin. Out Word 9	二进制输出字 9	0	—	GLOB
34130	Bin. Out Word 10	二进制输出字 10	0	—	GLOB
34131	Bin. Out Word 11	二进制输出字 11	0	—	GLOB
34132	Bin. Out Word 12	二进制输出字 12	0	—	GLOB
34133	Bin. Out Word 13	二进制输出字 13	0	—	GLOB
34134	Bin. Out Word 14	二进制输出字 14	0	—	GLOB
34135	Bin. Out Word 15	二进制输出字 15	0	—	GLOB
34136	Bin. Out Word 16	二进制输出字 16	0	—	GLOB
34142	Node list	总线节点列表	0	—	INST
34144	Nom. Voltage eff.	额定电压偏移	0	0.1V	GLOB
34145	Line curr. Eff.	线电流实际值	0	0.1A	GLOB
34148	Voltage regulator proportional component KP	电压调节器比例增益	500	0.001 A/V	ANTR
34149	Voltage regulator integral action time TN	电压调节器积分作用时间	50	0.1ms	ANTR
34151	Kp current Q	电流环比例增益 Q	0	0.01V/A	ANTR
34152	Kp current D	电流环比例增益 D	0	0.01V/A	ANTR
34153	Maximum speed motor	电动机最大转速	1000000000	0.0001r/min	ANTR
34154	Start marker	开始标记	0	Incr.	ANTR
34155	Marker window	标记区间	0	Incr.	ANTR
34157	Dead time comp.	脉宽测量死区时间补偿	0	0.001ms	GLOB
34158	Soft breaking	软件终止	0	%	ANTR
34160	Part number motor	电动机型号	0	—	ANTR
34161	Prod. date motor	电动机生产日期	0	—	ANTR
34162	Serial num. motor	电动机序列号	0	—	ANTR
34164	Terminal resistance Rtt	同步电动机终端阻抗	0	0.001Ω	ANTR
34165	Hold. torque brake	抱闸力矩	0	0.1N·m	ANTR
34166	Temperature sensor mot	电动机温度传感器	0	—	ANTR
34167	Inductance Ktt	同步电动机终端电感	0	mH	ANTR
34168	Time Imax motor	最大电流允许持续时间	0	s	ANTR

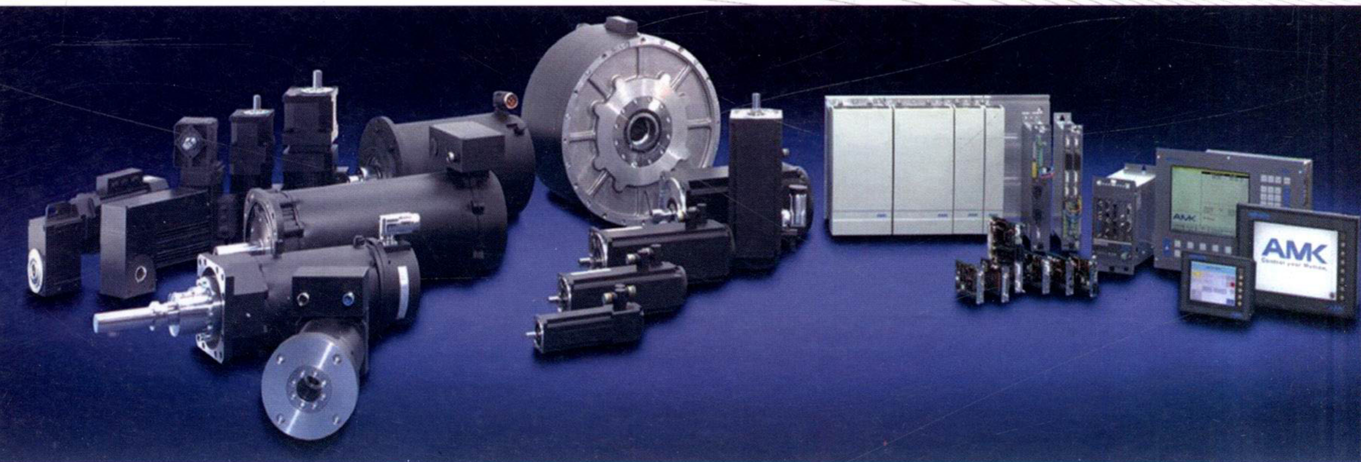
（续）

ID 号	描　　述	参 数 释 义	默认值	单　位	参数组
34170	Setpoint UZ	直流母线电压设定值	0	0. 1V	GLOB
34171	Event filter	事件滤波器	0	—	GLOB
34172	PLC Project info	PLC 项目信息	0	—	ANTR
34176	Ext sin enc period	外部正弦编码器周期	1024	—	ANTR
34182	Position increment	位置增量	0x7FFFFFF	Incr.	ANTR
34193	Nominal current external component line	外部组件额定电流	0	0. 1A	GLOB
34194	Peak current external component line	外部组件峰值电流	0	0. 1A	GLOB
34195	Time of peak current external component line	外部组件峰值电流允许时间	0	0. 1s	GLOB
34196	Threshold for warning overload external component line	外部组件过载警告阈值	0	0. 001	GLOB
34197	Display overload external component line	外部组件回路过载显示	0	0. 001	GLOB
34198	Actual value line frequency	电源频率实际值	0	0. 1Hz	GLOB

参 考 文 献

[1] AMK. AMKASYN Servo inverter KE/KW hardware description [M]. 2008.
[2] AMK. AMKASYN AMK Field Bus Protocol AFP for KU and KE/KW drive systems [M]. 2003.
[3] AMK. AMKASYN Application interface API ACC-Bus/CANopen Interface [M]. 2007.
[4] AMK. AMK Diagnosis Messages [M]. 2009.
[5] AMK. AMKASYN Programming (IEC61131-3) Tutorial-First SAteps [M]. 2006.
[6] AMK. AMKASYN PLC Programming (IEC61131-3) AMK Library [M]. 2007/04.
[7] AMK. AMKASYN AMK Commissioning and Parameter Setting Explorer AIPEX [M]. 2007.
[8] AMK. AMKASYN Digital Inverters Parameters Series KE/KW [M]. 2004.
[9] AMK. AMKASYN Servo inverters KU and KE/KW option card PROFIBUS DP [M]. 2003.
[10] AMK. AMKASYN Controller cards Hardware description [M]. 2008.
[11] AMK. AMKASYN U/f double AC inverter KWF Hardware description [M]. 2003.
[12] AMK. AMKASYN Servo inverter Series KE/KW Option card PLC KW-PLC2 [M]. 2006.
[13] AMK. AMKASYN Servo inverter KWZ Device description [M]. 2007.
[14] AMK. AMKASYN Servo Motors DS Technical Data [M]. 2399. 1E.
[15] AMK. AMKASYN Servo Motors DH Technical Data [M]. 1999.
[16] AMK. AMKASYN Liquid-cooled Main Spindle Motors DW Technical Data [M]. 2005/23. 1E
[17] AMK. AMK Digital servo inverters controller cards for inverters KW-R03 [M]. 2003.
[18] PROFIBUS Nutzerorganisation: “Test Specification for PROFIBUS DP Slaves”, Document 2. 032, Version 2. 0, November 1999.
[19] 王永华, A VerWer. 现场总线技术及应用教程 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
[20] 施耐德电气公司. 自动化解决方案指南-工业控制技术的应用实践 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
[21] 陈先锋. 伺服控制技术自学手册 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.





地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导 工业技术／伺服运动
ISBN 978-7-111-40188-9
策划编辑◎林春泉／封面设计◎路恩中



定价：35.00元